

# **Influência de diferentes dotações de rega sobre o rendimento e qualidade na casta Touriga Nacional na Região do Douro**

**Luís Carlos Pacheco Ferreira**

Mestrado em Engenharia Agronómica

Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território

2019

## **Orientador**

Jorge Bernardo Lacerda de Queiroz, Professor  
Auxiliar, FCUP

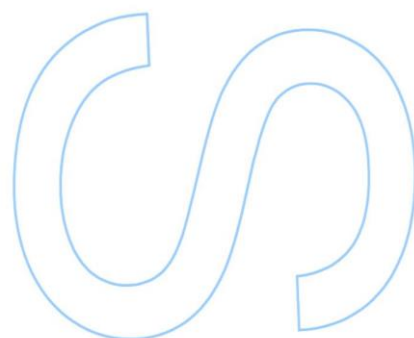
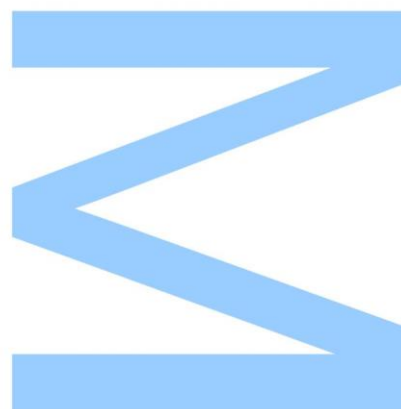




Todas as correções determinadas  
pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_



## Agradecimentos

Gostaria de deixar algumas palavras de agradecimentos às pessoas que me ajudaram a concretizar a dissertação, como também àquelas que me acompanharam neste percurso, quer pessoal, quer profissional.

Primeiramente, gostaria de agradecer ao meu orientador, Professor Jorge Queiroz, por ter conseguido proporcionar esta oportunidade e pelo apoio incansável que deu. Para além disto, estou grato pelos ensinamentos que transmitiu enquanto fui seu aluno.

Depois do meu orientador, gostaria de agradecer à mestre Inês Cabral, uma peça fundamental ao longo destes meses, não só pelo apoio a nível de campo, como também a nível teórico da dissertação, pelos seus ensinamentos que me foram transmitidos e, para além disto, do seu companheirismo.

Agradeço à Quinta do Crasto por ter permitido a realização da tese, assim como ter assegurado e proporcionado as condições de trabalho, em particular ao Engenheiro Tiago Nogueira.

Agradeço aos funcionários da Quinta do Crasto, em especial ao Senhor António, ao Luís, à Ana e à Maria pela ajuda indispensável que me prestaram ao longo do trabalho de campo, assim como à menina Débora, que ajudou na parte de analisar as amostras no laboratório da Quinta do Crasto.

Agradeço à ADVID, pela cedência dos instrumentos que permitiram que esta tese fosse realizada.

Agradeço, em especial, aos meus pais pelo apoio incondicional e por possibilitarem efetuar este percurso.

Agradeço a uma professora e uma amiga, Paula Correia, que me acompanhou desde pequeno, ajudando-me a crescer a nível pessoal e profissional.

Por fim, agradeço aos meus amigos, pela amizade, pelo apoio e pelos ensinamentos transmitidos, bem como a todos os professores e pessoas que contribuíram para o meu crescimento, até onde cheguei.

O meu obrigado a todos!

## Resumo

A Região do Douro apresenta irregularidade em termos de precipitação, temperatura e orografia. Esta região apresenta ainda elevado índice de *stress* hídrico associado a estes fatores e que poderá afetar a produção de vinho, assim como levar a constrangimentos na sua qualidade. O agravamento das alterações climáticas, a recorrente necessidade de regar a vinha sem desperdícios e os objetivos dos produtores de manter a produção e qualidade, levam a que seja importante o conhecimento da quantidade de água a fornecer.

Neste estudo pretendeu-se avaliar as diferentes dotações de rega que correspondem às modalidades, R0, R25, R50 e R75, ou seja, a 0, 25, 50 e 75% da evapotranspiração das videiras em diferentes irrigações: na irrigação quinzenal e na irrigação semanal. Para avaliar este estudo foi necessário recolher dados ao longo do ciclo fenológico da videira para se obter resultados acerca das componentes de fertilidade, peso de lenha de poda, caracterização do coberto vegetal, densidade do coberto vegetal, superfície foliar exposta, potencial hídrico foliar de base e diário, da composição dos mostos e do rendimento à vindima. Este estudo foi realizado na Quinta da Cabreira que pertence à Quinta do Crasto S.A na parcela da casta Touriga Nacional.

Em termos de resultados, observaram-se diferenças significativas entre as modalidades R25 e R50 no tratamento I15 no número de pâmpanos; no peso de lenha de poda observaram-se diferenças muito significativas entre a modalidade R75 com as modalidades R0, R25, R50 no tratamento I15; na taxa de abrolhamento registaram-se diferenças significativas entre a modalidade R50 com as modalidades R25 e R75 no tratamento I15; na área foliar das netas, observaram-se diferenças muito significativas entre a modalidade R0 com a R75 a 5 de setembro no tratamento I8; na área foliar total do tratamento I8, verificaram-se diferenças muito significativas entre a modalidade R75 com as modalidades R0 e R25; na percentagem de folhas interiores no tratamento I8 observaram-se diferenças significativas entre a modalidade R75 com as modalidades R25 e R50 a 17 de setembro; na superfície foliar exposta a 18 de setembro observaram-se diferenças muito significativas entre a modalidade R25 com as modalidades R0 e R50; no potencial hídrico foliar de base no tratamento I8, observaram-se diferenças significativas entre a modalidade R0 com a modalidade R75 a 11 de julho e a 22 de agosto, a 5 de setembro com diferenças muito significativas entre a modalidade R75 com as modalidades R0 e R25, e a 8 de setembro diferenças muito significativas entre a modalidade R0 com a R25, R50 e R75; no potencial hídrico diário às 10 H entre a modalidade R0 com a modalidade R75 observaram-se diferenças altamente

significativas, às 14 H entre as modalidades R0 e R75 com diferenças significativas; no álcool provável entre as modalidades R50 e R75 observaram-se diferenças significativas a 18 de setembro no tratamento I8; no índice de maturação no tratamento I8 a 18 de setembro observaram-se diferenças significativas entre a modalidade R25 com a modalidade R50 no tratamento I8; na produção por videira no tratamento I15 observaram-se diferenças muito significativas entre as modalidades R75 com a R0 e R25. A nível de resultados também verificou-se que a modalidade R50 (104,95%) no tratamento I15 e a modalidade R75 (104,15%) no tratamento I8 obtiveram maior taxa de abrolhamento; no índice de fertilidade potencial, a modalidade R75 (1,35) no tratamento I15 e R25 (1,42) no I8 obtiveram maior valor; em ambos os tratamentos a R75 (3,79 m<sup>2</sup> no I15 e 4,53m<sup>2</sup> no I8) apresentou maior área foliar total; a modalidade R0 (-1,10 Mba no I15 e -1,13 Mba no I8) e às 17 H (-1,31 Mba no I15 e -1,29 Mba no I8) as videiras apresentavam maior stress em ambos os tratamentos, ou seja, menores valores de potencial hídrico. A nível qualitativo e de rendimento, observou-se que de um modo geral as modalidades com maior dotação de rega (R50 e R75) demonstraram efeitos positivos, como por exemplo, no álcool provável com 15,27% in I8 (R50), na acidez total com 4,17 g/L in I15, nos polifenóis com 1109,87 mg/L in I8 (R50), e na produção por videira com 1,81 kg in I15 (R75) and 1,96 kg in I8 (R75).

**Palavras-chave:** Douro Superior; Touriga Nacional; Stress Hídrico; Produção; Rendimento; Qualidade.

## Abstract

The Douro Region presents irregularity in terms of precipitation, temperature and orography. This region also shows high water stress associated with these factors that may affect wine production, as well as lead to constraints on its quality. The worsening of climate change, the recurrent need to water vineyard without waste and the farmer's goals to keep the production and the standards of quality, lead to the need of knowledge of the amount of water to supply will be appropriate.

This present study aimed to evaluate the different Irrigation appropriations corresponding to the modalities R0, R25, R50 and R75, that is, to 0, 25, 50 and 75 % of evapotranspiration of the vineyards in different irrigations: biweekly and weekly irrigations. To evaluate this study, it was required to collect data along the vineyard phenological cycle to obtain results on the fertility components, pruning weight, characterization of the vegetation cover, as well as its cover density, exposed leaf surface, pre-dawn and daily leaf water potential, quality musts and yield. This study was performed at Quinta da Cabreira, which belongs to Quinta do Crasto S.A, in the position of the Touriga Nacional caste.

In terms of results, significant differences were observed among the modalities R25 and R75 in the treatment I15 in the number of vine branches; in the pruning weight very significant differences were observed between the modality R75 with the modalities R0, R25, R50 in treatment I15; in sprouting rate it was registered significant differences between the modality R50 with the modalities R25 and R75 in treatment I15; in the lateral leaf area very significant differences were observed between the modality R0 with the modality R75 regarding 5 th september in the treatment I8; in the total leaf area of treatment I8 were observed very significant differences between the modality R75 with the modalities R0 and R25; in percentage of holes leaves significant differences were observed between the modality R75 with the modalities R25 and R50, on 17 th september; on the leaf surface exposed of 18 th september there were very significant differences between the modality R25 with the modalities R0 and R50; in the pre-dawn water potential in treatment I8, significant differences were observed between the modality R0 with the modality R75 on 11 th july and 22 nd august, on 5 th september with very significant differences between the modality R75 with the modalities R0 and R25 and, on 8 th september with differences which were very significant between the modality R0 with the modalities R25, R50 and R75; in daily water potential, at 10 a.m, modality R0 with the modality R25 registered highly significant differences, at 14 p.m between the modalities R0 and R75; in probable alcohol, on 18 th september, there were

significant differences between the modalities R50 and R75; in the maturation index, on 18 th september, in treatment I8, it was observed significant differences between the modality R25 with the modality R50; in vine production, in treatment I15, there were very significant differences between the modality R75 with the modalities R0 and R25. In terms of results, it was also found that the R50 (104,95%) modality in treatment I15 and the R75 (104,15%) modality in treatment I8 had a higher sprouting rate; in the potential fertility index, the modality R75 (1,35) in treatment I15 and R25 (1,42) in I8 obtained the highest value; In both treatments, R75 (3,79 m<sup>2</sup> in I15 and 4,53m<sup>2</sup> in I8) presented the largest total leaf area; In the modality R0 (-1,10 Mba in I15 and -1,13 Mba in I8) and at 17 H (-1,31 Mba in I15 and -1,29 Mba in I8) the vines presented higher stress in both treatments, that is, lower values of water potential. In terms of quality and yield, it was generally observed that the most irrigated modalities (R50 and R75) showed positive effects, for exemple in probable alcohol with 15,27% in I8 (R50), in total acidity with 4,17 g/L in I15, in poliphenols with 1109,87 mg/L in I8 (R50), and in production per vine with 1,81 kg in I15 (R75) and 1,96 kg in I8 (R75).

**Keywords:** Douro Superior; Touriga Nacional; Water Stress; Production; Yield; Quality.

# Índice

1.Introdução.....	1
2.Revisão Bibliográfica .....	2
2.1. Região Demarcada do Douro .....	2
2.2. Viticultura em Portugal .....	4
2.3. Sistemática.....	6
2.4. Efeitos da Disponibilidade Hídrica no Desenvolvimento Vegetativo e Reprodutivo .....	8
2.5. Cálculo da Evapotranspiração.....	10
2.6. Indicadores do estado hídrico.....	11
2.7. Modelos de rega deficitária.....	13
2.7.1. Rega Deficitária Controlada ( <i>Regulated Deficit Irrigation</i> - RDI) .....	14
2.7.2. PRD - Rega Radicular Alternada .....	16
2.8. Casta Touriga Nacional .....	17
2.9. Porta-enxertos – 110 Richter (110 R) .....	18
3. Material e métodos .....	19
3.1. Caracterização do ensaio .....	19
3.1.1 Localização da parcela .....	19
3.1.2. Delineamento experimental .....	19
3.1.3. Características edafoclimáticas.....	21
3.1.4. Sistema de Rega .....	22
3.1.6. Sistema de Condução e Operações Culturais.....	23
3.2. Metodologias .....	23
3.2.1. Carga deixada à poda.....	23
3.2.2. Registos Fenológicos.....	24
3.2.3. Abrolhamento e Fertilidade .....	25
3.2.4. Evolução da Área Foliar .....	25
3.2.5. Densidade do Coberto Vegetal .....	26
3.2.6. Superfície Foliar Exposta .....	27



3.2.7. Cálculo da evapotranspiração e das necessidades de rega na vinha .....	28
3.2.8. Medições da atividade fisiológica da videira.....	29
3.2.9. Evolução da maturação e qualidade da vindima .....	30
3.2.10. Análise estatística dos resultados .....	31
4.Resultados e discussão .....	32
4.1. Caracterização climática .....	32
4.2. Evolução Fenológica .....	35
4.3. Componentes de Fertilidade e Peso de Lenha de Poda.....	36
4.3.1. Carga deixada à poda, número de inflorescências, número de pâmpanos e peso da lenha de poda .....	36
4.3.2. Taxa de abrolhamento (TA) .....	43
4.3.3. Índice de Fertilidade Potencial (IFP) .....	46
4.4. Caracterização do coberto vegetal .....	48
4.4.1. Área foliar .....	48
4.4.2. Densidade do coberto vegetal.....	54
4.5. Evapotranspiração e cálculo de rega.....	76
4.6. Medições Ecofisiológicas .....	77
4.6.1 Potencial Hídrico Foliar de Base ( $\Psi_b$ ).....	77
4.6.2. Potencial Hídrico Foliar Diário.....	81
4.7. Evolução da maturação, qualidade da vindima e componentes de rendimento	85
4.7.1. Composição dos mostos.....	85
4.7.2. Rendimento à vindima .....	98
5.Considerações Finais .....	102
6.Referências .....	105
Anexos .....	110
Anexo I – Fotografias .....	110
Anexo II – Dados Estatísticos.....	116

## Índice de figuras

Figura 1 - Região Demarcada do Douro. ....	2
Figura 2 - Regiões Vitivinícolas.....	5
Figura 3 - Delineamento experimental em cada tratamento, I15 e I8. ....	20
Figura 4 - Sonda EnviroSCAN® 150, que monitoriza a humidade do solo a diferentes profundidades e unidade de comunicação que trata e envia os dados recolhidos pela sonda.....	21
Figura 5 – Alguns estados fenológicos observados: A partir da esquerda, na primeira imagem encontra-se entre o estado I e J a 22 de maio, na segunda entre o K e L a 13 de junho e a última, no estado M a 25 de julho. ....	24
Figura 6 - Ilustração da medição da área foliar no campo, nas folhas principais e nas netas.....	26
Figura 7 - Câmara de Schölander .....	30
Figura 8 - Aspeto das amostras .....	30
Figura 9 - Aspeto dos dispositivos Miura One® (à esquerda), Crison® (ao centro) e refratómetro (à direita), para analisar os diferentes parâmetros qualitativos. ....	31
Figura 10 - Temperaturas mínima, máxima e média em °C registadas nos meses de setembro de 2018 a setembro de 2019 na estação meteorológica existente na Quinta da Cabreira.....	32
Figura 11 - Temperatura média (°C), Precipitação (mm) e Evapotranspiração da cultura de referência (mm) registadas nos meses de setembro de 2018 a setembro de 2019 na estação meteorológica existente na Quinta da Cabreira. ....	33
Figura 12 - Temperatura (°C) e Precipitação (mm) registadas na estação meteorológica da Quinta da Cabreira ao longo de 3 anos, de setembro de 2016 a setembro de 2019.....	33
Figura 13 Número de olhos em cada modalidade e em cada bloco na irrigação quinzenal (I15). As diferenças entre blocos e modalidades não foram estatisticamente significativas. ....	36
Figura 14 - Número de olhos em cada modalidade e em cada bloco na irrigação semanal (I8). As diferenças entre blocos e modalidades não foram estatisticamente significativas. ....	37
Figura 15- Número de inflorescências em cada modalidade e em cada bloco na irrigação quinzenal (I15). As diferenças entre blocos foram estatisticamente significativas. ....	38

Figura 16 - Número de inflorescências em cada modalidade e em cada bloco na irrigação semanal (I8). As diferenças entre blocos e modalidades não foram estatisticamente significativas. ....	39
Figura 17 - Número de pâmpanos em cada modalidade e em cada bloco na irrigação quinzenal (I15). As diferenças entre modalidades foram estatisticamente significativas. ....	40
Figura 18 - Número de pâmpanos em cada modalidade e em cada bloco na irrigação semanal (I8). As diferenças entre blocos e modalidades não foram estatisticamente significativas. ....	41
Figura 19- Peso de lenha da poda em cada modalidade e em cada bloco na irrigação quinzenal (I15). As diferenças entre blocos e modalidades foram estatisticamente significativas. ....	42
Figura 20 - Peso de lenha da poda em cada modalidade e em cada bloco na irrigação semanal (I8). As diferenças entre blocos e modalidades não foram estatisticamente significativas. ....	43
Figura 21 – Taxa de abrolhamento em cada modalidade e em cada bloco na irrigação quinzenal (I15). As diferenças entre blocos e modalidades foram estatisticamente significativas. ....	44
Figura 22 - Taxa de abrolhamento em cada modalidade e em cada bloco na irrigação semanal (I8). As diferenças entre blocos e modalidades não foram estatisticamente significativas. ....	45
Figura 23 – Índice de Fertilidade Potencial em cada modalidade e em cada bloco na irrigação quinzenal (I15). As diferenças entre blocos foram estatisticamente significativas. ....	46
Figura 24 – Índice de Fertilidade Potencial em cada modalidade e em cada bloco na irrigação semanal (I8). As diferenças entre blocos e modalidades não foram estatisticamente significativas. ....	47
Figura 25 - Área Foliar Principal (m <sup>2</sup> ) nas quatro modalidades testadas, por data de medição na irrigação quinzenal (I15). As diferenças entre modalidades e entre blocos não foram estatisticamente significativas. ....	48
Figura 26 - Área Foliar Principal (m <sup>2</sup> ) nas quatro modalidades testadas, por data de medição na irrigação semanal (I8). As diferenças entre blocos foram estatisticamente significativas. ....	49
Figura 27 - Área Foliar das Netas (m <sup>2</sup> ) nas quatro modalidades testadas, por data de medição na irrigação semanal (I15). As diferenças entre modalidades e entre blocos não foram estatisticamente significativas. ....	50

Figura 28 - Área Foliar das Netas (m <sup>2</sup> ) nas quatro modalidades testadas, por data de medição na irrigação semanal (I8). As diferenças entre modalidades foram estatisticamente significativas. ....	51
Figura 29 - Área Foliar total (m <sup>2</sup> ) nas quatro modalidades testadas, por data de medição na irrigação quinzenal (I15). As diferenças entre modalidades e blocos não foram estatisticamente significativas. ....	52
Figura 30 - Área Foliar total (m <sup>2</sup> ) nas quatro modalidades testadas, por data de medição na irrigação semanal (I8). As diferenças entre modalidades e blocos foram estatisticamente significativas. ....	53
Figura 31 - Número de Camadas de Folhas nas quatro modalidades testadas, comparado ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação quinzenal (I15). diferenças entre modalidades e entre blocos não foram estatisticamente significativas. Medição realizada a 11 de julho de 2019. ....	54
Figura 32 - Número de Camadas de Folhas nas quatro modalidades testadas por modalidade e por bloco na irrigação quinzenal (I15). Diferenças entre modalidades e entre blocos não foram estatisticamente significativas. Medição realizada a 11 de julho de 2019. ....	55
Figura 33 - Número de Camadas de Folhas nas quatro modalidades testadas, comparado ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação quinzenal (I15). Diferenças não foram estatisticamente significativas. Medição realizada a 17 de setembro 2019. ....	55
Figura 34 - Número de Camadas de Folhas nas quatro modalidades testadas por modalidade e por bloco na irrigação quinzenal (I15). Diferenças não foram estatisticamente significativas. Medição realizada a 17 de setembro de 2019. ....	56
Figura 35 - Número de Camadas de Folhas nas quatro modalidades testadas, comparado ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação semanal (I8). Diferenças por bloco foram estatisticamente significativas. Medição realizada a 11 de julho 2019. ....	57
Figura 36- Número de Camadas de Folhas nas quatro modalidades testadas por modalidade e por bloco na irrigação semanal (I8). Diferenças entre blocos foram estatisticamente significativas. Medição realizada a 11 de julho de 2019. ....	57
Figura 37 - Número de Camadas de Folhas nas quatro modalidades testadas por modalidade e por bloco na irrigação semanal (I8). Diferenças não foram estatisticamente significativas. Medição realizada a 17 de setembro de 2019. ....	58
Figura 38 - Número de Camadas de Folhas nas quatro modalidades testadas por modalidade e por bloco na irrigação semanal (I8). Diferenças entre modalidades e	

entre blocos não foram estatisticamente significativas. Medição realizada a 17 de setembro de 2019.....	58
Figura 39 - % Folhas Interiores nas quatro modalidades testadas, comparado ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação quinzenal (I15). Medição realizada a 11 de julho de 2019 .....	59
Figura 40 - % Folhas Interiores nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação quinzenal (I15). Medição realizada a 11 de julho de 2019.....	60
Figura 41 - % Folhas Interiores nas quatro modalidades testadas, comparado ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação quinzenal (I15). Medição realizada a 17 de setembro de 2019.....	60
Figura 42 - % Folhas Interiores nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação quinzenal (I15). Medição realizada a 17 de setembro de 2019.....	61
Figura 43 - % Folhas Interiores nas quatro modalidades testadas, comparado ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação semanal (I8). Medição realizada a 11 de julho de 2019.....	62
Figura 44 - % Folhas Interiores nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação semanal (I8). Estatisticamente, foram encontradas diferenças por bloco Medição realizada a 11 de julho de 2019.....	62
Figura 45 - % Folhas Interiores nas quatro modalidades testadas, comparado ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação semanal (I8). Medição realizada a 17 de setembro de 2019.....	63
Figura 46 - % Folhas Interiores nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação semanal (I8). Estatisticamente, foram encontradas diferenças por modalidade. Medição realizada a 17 de setembro de 2019.....	64
Figura 47 - % Cachos Exteriores nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade irrigação quinzenal (I15). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 11 de julho de 2019.....	65
Figura 48 - % Cachos Exteriores nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação quinzenal (I15). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 17 de setembro de 2019.....	65
Figura 49 - % Cachos Exteriores nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação semanal (I8). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 11 de julho de 2019.....	66

Figura 50 - % Cachos Exteriores nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação semanal (I8). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 17 de setembro de 2019. ....	66
Figura 51 - % Buracos nas quatro modalidades testadas, comparado ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação quinzenal (I15). Medição realizada a 11 de julho de 2019. ....	68
Figura 52 - % de Buracos nas quatro modalidades testadas, comparando por bloco e por modalidade na irrigação quinzenal (I15). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 11 de julho de 2019.....	68
Figura 53 --% de Buracos nas quatro modalidades testadas, comparando ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação quinzenal (I15). Medição realizada a 17 de setembro de 2019.....	69
Figura 54 - % de Buracos nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação quinzenal (I15). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 17 de setembro de 2019. ....	69
Figura 55 - % Buracos nas quatro modalidades testadas, comparado ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação semanal (I8). Medição realizada a 11 de julho de 2019.....	70
Figura 56 - % de Buracos nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação semanal (I8). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 11 de julho de 2019.....	70
Figura 57 - % Buracos nas quatro modalidades testadas, comparado ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação semanal (I8). Medição realizada a 17 de setembro de 2019.....	71
Figura 58 - % de Buracos nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação semanal (I8). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 17 de setembro de 2019. ....	71
Figura 59 - Superfície foliar exposta nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação quinzenal (I15). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 11 de julho de 2019. ....	73
Figura 60 - Superfície foliar exposta nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação quinzenal (I15). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 18 de setembro de 2019. ....	73
Figura 61 - Superfície foliar exposta nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação semanal (I8). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 11 de julho de 2019. ....	74

Figura 62 - Superfície foliar exposta nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação semanal (I8). Estatisticamente, foram observadas diferenças por bloco e por modalidade. Medição realizada a 18 de setembro de 2019.	75
Figura 63 - Variação da evapotranspiração recolhida pela estação meteorológica presente na Quinta da Cabreira, ao longo dos meses em que se procedeu à rega. ...	76
Figura 64 - Valores médios de Potencial Hídrico de Base de cada modalidade nas diferentes medições, tratamento I15. ....	79
Figura 65 - Valores médios de Potencial Hídrico de Base de cada modalidade nas diferentes medições, tratamento I8. ....	80
Figura 66 – Potencial Hídrico Diário no dia 8 de setembro no tratamento I15. ....	82
Figura 67 - Potencial Hídrico Diário no dia 8 de setembro no tratamento I8. ....	83
Figura 68 - Evolução do Álcool Provável (%) entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro, na I15. Dados estatisticamente não significativos. ....	85
Figura 69 - Evolução do Álcool Provável (%) entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro, no I8. Dados estatisticamente significativos. ....	86
Figura 70 - Evolução do pH entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro na I15. Dados estatisticamente não significativos. ....	87
Figura 71 - Evolução do pH entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro na I15. Dados estatisticamente não significativos. ....	88
Figura 72 - Evolução da Acidez Total (g/L) entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro na I15. Dados estatisticamente não significativos. ....	89
Figura 73 - Evolução da Acidez Total (g/L) entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro na I8. Dados estatisticamente não significativos. ....	90
Figura 74 - Evolução do Acido Málico (g/L) entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro na I15. Dados estatisticamente não significativos. ....	91
Figura 75 - Evolução do Acido Málico (g/L) entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro no I8. Dados estatisticamente não significativos. ....	92
Figura 76 - Evolução das Antocianinas (mg/L) entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro no I15. Dados estatisticamente não significativos. ....	93
Figura 77 - Evolução das Antocianinas (mg/L) entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro no I8. Dados estatisticamente não significativos. ....	93
Figura 78 - Evolução dos Polifenóis (mg/L) entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro no I15. Dados estatisticamente não significativos. ....	94
Figura 79 - Evolução dos Polifenóis (mg/L) entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro no I8. Dados estatisticamente não significativos. ....	95

Figura 80 - Evolução do Índice de Maturação entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro no I15. Dados estatisticamente não significativos. ....	96
Figura 81 - Evolução do Índice de Maturação entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro no I8. Dados estatisticamente significativos. ....	97
Figura 82 – Aparência das videiras do interior da modalidade R0 no tratamento I15 a 17 de setembro de 2019. ....	110
Figura 83 - Aparência das videiras do exterior da modalidade R0 no tratamento I15 a 17 de setembro de 2019. ....	110
Figura 84 - Aparência das videiras do interior da modalidade R25 no tratamento I15 a 17 de setembro de 2019. ....	110
Figura 85 - Aparência das videiras do exterior da modalidade R25 no tratamento I15 a 17 de setembro de 2019. ....	111
Figura 86 - Aparência das videiras do interior da modalidade R50 no tratamento I15 a 17 de setembro de 2019. ....	111
Figura 87 - Aparência das videiras do exterior da modalidade R50 no tratamento I15 a 17 de setembro de 2019. ....	111
Figura 88 - Aparência das videiras do interior da modalidade R75 no tratamento I15 a 17 de setembro de 2019. ....	112
Figura 89 - Aparência das videiras do exterior da modalidade R75 no tratamento I15 a 17 de setembro de 2019. ....	112
Figura 90 - Aparência das videiras do interior da modalidade R0 no tratamento I8 a 17 de setembro de 2019. ....	112
Figura 91 - Aparência das videiras do exterior da modalidade R0 no tratamento I8 a 17 de setembro de 2019. ....	113
Figura 92 - Aparência das videiras do interior da modalidade R25 no tratamento I8 a 17 de setembro de 2019. ....	113
Figura 93 - Aparência das videiras do exterior da modalidade R25 no tratamento I8 a 17 de setembro de 2019. ....	113
Figura 94 - Aparência das videiras do interior da modalidade R50 no tratamento I8 a 17 de setembro de 2019. ....	114
Figura 95 - Aparência das videiras do exterior da modalidade R50 no tratamento I8 a 17 de setembro de 2019. ....	114
Figura 96 - Aparência das videiras do interior da modalidade R75 no tratamento I8 a 17 de setembro de 2019. ....	114
Figura 97 - Aparência das videiras do exterior da modalidade R75 no tratamento I8 a 17 de setembro de 2019. ....	115



## Índice de tabelas

Tabela 1 - Área das sub-regiões do Douro .....	3
Tabela 2 - Algumas características dos dois subgéneros. ....	6
Tabela 3 - Diferenças morfológicas e fisiológicas entre V. vinifera silvestris e V. vinifera sativa .....	7
Tabela 4 - Reação nas diferentes fases do ciclo vegetativo a diferentes níveis de $\Psi B10$	
Tabela 5 - Data de rega e duração do tratamento I15.....	22
Tabela 6 - Data de rega e duração do tratamento I8.....	23
Tabela 7 - Estados fenológicos com respetivas escalas de Baggiolini (1952) e de Eichhorn & Lorenz (1977) (EPPO/OEPP, 1984). ....	24
Tabela 8 - Tabela FAO por Kc para vinha (Magalhães, 2008). O valor médio utilizado para este estudo foi retirado a partir dos valores sinalizados a vermelho na tabela. ....	28
Tabela 9 - Tabela de Kc segundo Terry Prichard e Paul Verdegai para a Califórnia (Magalhães, 2008). O valor médio utilizado para este estudo foi retirado a partir dos valores sinalizados a vermelho na tabela.....	28
Tabela 10 - Total de precipitação (mm) e média de temperatura do ar (°C) de 1931 a 1960, em comparação últimos três anos.....	34
Tabela 11 – Estados Fenológicos registados ao longo do ensaio .....	35
Tabela 12 - Diferenças observadas no Número de Inflorescências entre blocos, na I15. ....	38
Tabela 13 - Diferenças observadas no Número de Pâmpanos entre modalidades, na I15. ....	40
Tabela 14 - Diferenças Peso da lenha (kg) entre blocos, na I15. ....	42
Tabela 15 - Diferenças Peso da lenha (kg) entre modalidades, na I15. ....	42
Tabela 16 - Diferenças observadas na Taxa de Abrolhamento (%) entre blocos, na I15. ....	44
Tabela 17 - Diferenças observadas na Taxa de Abrolhamento (%) entre modalidades, na I15. ....	44
Tabela 18 - Diferenças observadas no Índice de Fertilidade Potencial entre blocos, na I15. ....	46
Tabela 19 - Diferenças observadas na Área Foliar Principal entre blocos a 13 de junho, na I8. ....	49
Tabela 20 - Diferenças observadas na Área Foliar Principal entre blocos a 25 de julho, na I8. ....	49
Tabela 21 - Diferenças observadas na Área Foliar das Netas entre modalidades a 5 de setembro, na I8.....	50

Tabela 22 - Diferenças observadas na Área Foliar Total entre blocos a 25 de julho, na l8. ....	52
Tabela 23 - Diferenças observadas na Área Foliar Total entre modalidades a 5 de setembro, na l8. ....	53
Tabela 24 -Diferenças observadas no Número de Camadas de Folhas entre blocos a 11 de julho, na l8. ....	56
Tabela 25 - Diferenças observadas na Percentagem de Folhas Interiores entre blocos a 11 de julho, na l8. ....	61
Tabela 26 - Diferenças observadas na Percentagem de Folhas Interiores entre modalidades a 17 de setembro, na l8. ....	63
Tabela 27 - Diferenças observadas na Superfície Foliar Exposta entre blocos a 18 de setembro, na l8. ....	74
Tabela 28 - Diferenças observadas na Superfície Foliar Exposta entre modalidades a 18 de setembro, na l8. ....	74
Tabela 29 - Registo de dados para cálculo de tempo de rega e respetivas datas. Dados de precipitação em milímetros (mm) e de cada modalidade em litros (L) no tratamento l15. ....	77
Tabela 30 - Registo de dados para cálculo de tempo de rega e respetivas datas. Dados de precipitação em milímetros (mm) e de cada modalidade em litros (L) no tratamento l8. ....	77
Tabela 31 - Data da medição do Potencial Hídrico de Base e média por medição para cada dia e modalidade (MPa), tratamento l15. ....	78
Tabela 32 - Data da medição do Potencial Hídrico de Base e média por medição para cada dia e bloco (MPa), tratamento l15. ....	79
Tabela 33 - Data da medição do Potencial Hídrico de Base e média por medição para cada dia e modalidade (MPa), tratamento l8. ....	80
Tabela 34 - Data da medição do Potencial Hídrico de Base e média por medição para cada dia e bloco (MPa), tratamento l8. ....	81
Tabela 35 - Valores do Potencial Hídrico Foliar Diário registados ao longo das medições por modalidade, tratamento l15. ....	82
Tabela 36 - Valores do Potencial Hídrico Foliar Diário registados ao longo das medições por bloco, tratamento l15. ....	82
Tabela 37 - Valores do Potencial Hídrico Foliar Diário registados ao longo das medições por modalidade, tratamento l8. ....	83
Tabela 38 - Valores do Potencial Hídrico Foliar Diário registados ao longo das medições por bloco, tratamento l8. ....	84

Tabela 39 - Diferenças observadas no Álcool Provável a 18 de setembro entre modalidades, na I8. ....	86
Tabela 40 - Diferenças observadas no Índice de Maturação entre modalidades 18 de setembro, na I8. ....	96
Tabela 41 - Peso dos bagos (g) por videira à vindima em cada modalidade na I15. ....	98
Tabela 42 - Peso dos bagos (g) por videira à vindima em cada bloco na I15. ....	98
Tabela 43 - Peso dos bagos (g) por videira à vindima em cada modalidade na I8. ....	98
Tabela 44 - Peso dos bagos (g) por videira à vindima em cada bloco na I8. ....	98
Tabela 45 - Volume do bago (mL) à vindima em cada modalidade na I15. ....	99
Tabela 46 - Volume do bago (mL) à vindima em cada bloco na I15. ....	99
Tabela 47 - Volume do bago (mL) à vindima em cada modalidade na I8. ....	99
Tabela 48 - Volume do bago (mL) à vindima em cada bloco na I8. ....	99
Tabela 49 - Número de cachos por videira em cada modalidade, registados à vindima na I15. ....	100
Tabela 50 - Número de cachos por videira em cada bloco, registados à vindima na I15. ....	100
Tabela 51 - Número de cachos por videira em cada modalidade, registados à vindima na I8. ....	100
Tabela 52 - Número de cachos por videira em cada modalidade, registados à vindima na I8. ....	100
Tabela 53 - Média da produção de cachos por videira (Kg) entre modalidades registadas à vindima na I15. ....	101
Tabela 54 - Média da produção de cachos por videira (Kg) entre blocos registadas à vindima na I15. ....	101
Tabela 55 - Média da produção de cachos por videira (Kg) entre modalidades registadas à vindima na I8. ....	101
Tabela 56 - Média da produção de cachos por videira (Kg) entre blocos registadas à vindima na I8. ....	101
Tabela 57- ANOVA referente à Carga à Poda no I15 obtida a partir do programa SPSS 25.0 ....	116
Tabela 58 - ANOVA referente à Carga à Poda no I8 obtida a partir do programa SPSS 25.0 ....	116
Tabela 59 - ANOVA referente ao número de inflorescências no I15 obtida a partir do programa SPSS 25.0 ....	117
Tabela 60 - Teste Tukey HSD no número de inflorescências por bloco no I15 ....	117
Tabela 61- ANOVA referente ao número de inflorescências no I8 obtida a partir do programa SPSS 25.0 ....	117

Tabela 62 - ANOVA referente ao número de pâmpanos no I15 obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	118
Tabela 63 - Teste Tukey HSD no número de pâmpanos por modalidade no I15 .....	118
Tabela 64 - ANOVA referente ao número de pâmpanos no I8 obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	119
Tabela 65 - ANOVA referente ao peso de lenha no I15 obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	119
Tabela 66 - Teste Tukey HSD no peso de lenha por bloco no I15 .....	119
Tabela 67 - Teste Tukey HSD no peso de lenha por modalidade no I15.....	120
Tabela 68 - ANOVA referente ao peso de lenha no I8 obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	120
Tabela 69 - ANOVA referente à taxa de abrolhamento no I15 obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	121
Tabela 70 - Teste Tukey HSD na taxa de abrolhamento por bloco no I15 .....	121
Tabela 71 - Teste Tukey HSD na taxa de abrolhamento por modalidade no I15.....	122
Tabela 72 - ANOVA referente à taxa de abrolhamento no I8 obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	123
Tabela 73 - ANOVA referente ao índice de fertilidade potencial no I15 obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	123
Tabela 74 - Teste Tukey HSD no índice de fertilidade potencial por bloco no I15.....	123
Tabela 75 - ANOVA referente ao índice de fertilidade potencial no I8 obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	124
Tabela 76- ANOVA referente à área foliar principal no I15 do dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	124
Tabela 77 - ANOVA referente à área foliar principal no I15 do dia 25 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	125
Tabela 78 - ANOVA referente à área foliar principal no I15 do dia 5 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	125
Tabela 79 - ANOVA referente à área foliar principal no I8 do dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	125
Tabela 80 – Teste de Tukey HSD referente à área foliar principal por bloco no I8 do dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	126
Tabela 81 - ANOVA referente à área foliar principal no I8 do dia 25 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	126
Tabela 82 - Teste de Tukey HSD referente à área foliar principal por bloco no I8 do dia 25 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	127

Tabela 83 - ANOVA referente à área foliar principal no l8 do dia 25 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	127
Tabela 84 - ANOVA referente à área foliar das netas no l15 do dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	128
Tabela 85 - ANOVA referente à área foliar das netas no l15 do dia 25 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	128
Tabela 86 - ANOVA referente à área foliar das netas no l15 do dia 5 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	128
Tabela 87 – ANOVA referente à área foliar das netas no l8 do dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	129
Tabela 88 - ANOVA referente à área foliar das netas no l8 do dia 25 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	129
Tabela 89- ANOVA referente à área foliar das netas no l8 do dia 5 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	129
Tabela 90 - Teste Tukey referente à área foliar das netas por modalidade no l8 do dia 5 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	130
Tabela 91 - ANOVA referente à área foliar total no l15 do dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	131
Tabela 92 - ANOVA referente à área foliar total no l15 do dia 25 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	131
Tabela 93 - ANOVA referente à área foliar total no l15 do dia 5 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	131
Tabela 94 - ANOVA referente à área foliar total no l8 do dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	132
Tabela 95 - ANOVA referente à área foliar total no l8 do dia 25 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	132
Tabela 96 - Teste Tukey referente à área foliar total por bloco no l8 do dia 25 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	132
Tabela 97 - ANOVA referente à área foliar total no l8 do dia 5 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	133
Tabela 98 - Teste Tukey referente à área foliar total por modalidade no l8 do dia 5 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	134
Tabela 99 - ANOVA referente ao número de camadas de folhas no l15 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	135
Tabela 100 - ANOVA referente ao número de camadas de folhas no l15 do dia 17 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	135

Tabela 101 - ANOVA referente ao número de camadas de folhas no l8 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	135
Tabela 102 - Teste Tukey referente ao número de camadas de folhas por bloco no l8 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	136
Tabela 103 - ANOVA referente ao número de camadas de folhas no l8 do dia 17 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	136
Tabela 104 - ANOVA referente a percentagem de folhas interiores no l15 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	137
Tabela 105 - ANOVA referente a percentagem de folhas interiores no l15 do dia 17 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	137
Tabela 106 - ANOVA referente a percentagem de folhas interiores no l8 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	137
Tabela 107 - Teste Tukey referente a percentagem de folhas interiores por bloco no l8 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	138
Tabela 108 - ANOVA referente a percentagem de folhas interiores no l8 do dia 17 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	138
Tabela 109 - Teste Tukey referente a percentagem de folhas interiores por modalidade no l8 do dia 17 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	139
Tabela 110 - ANOVA referente a percentagem de cachos exteriores no l15 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	140
Tabela 111 - ANOVA referente a percentagem de cachos exteriores no l15 do dia 17 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	140
Tabela 112 - ANOVA referente a percentagem de cachos exteriores no l8 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	140
Tabela 113 - ANOVA referente a percentagem de cachos exteriores no l8 do dia 17 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	141
Tabela 114 - ANOVA referente a percentagem de buracos no l15 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	141
Tabela 115 - ANOVA referente a percentagem de buracos no l15 do dia 17 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	141
Tabela 116 - ANOVA referente a percentagem de buracos no l18 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	142
Tabela 117 - ANOVA referente a percentagem de buracos no l8 do dia 17 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	142
Tabela 118 - ANOVA referente a área foliar exposta no l15 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	142

Tabela 119 - ANOVA referente a área foliar exposta no I15 do dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	143
Tabela 120 - ANOVA referente a área foliar exposta no I8 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	143
Tabela 121 - ANOVA referente a área foliar exposta no I8 do dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	144
Tabela 122 – Teste Tukey HSD referente a área foliar exposta por bloco no I8 do dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	144
Tabela 123 - Teste Tukey HSD referente a área foliar exposta por modalidade no I8 do dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0 .....	145
Tabela 124 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por bloco no I15 no dia 5 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	146
Tabela 125 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por modalidade no I15 no dia 5 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	146
Tabela 126 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por bloco no I15 no dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	146
Tabela 127 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por modalidade no I15 no dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	147
Tabela 128 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por bloco no I15 no dia 27 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	147
Tabela 129 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por modalidade no I15 no dia 27 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	147
Tabela 130 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base no I15 no dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	147
Tabela 131 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base no I15 no dia 22 de agosto obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	148
Tabela 132 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base no I15 no dia 5 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	148
Tabela 133 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base no I15 no dia 8 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	148
Tabela 134 - Teste Tukey HSD referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por bloco no I15 do dia 8 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	149
Tabela 135 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por bloco no I8 no dia 5 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	150
Tabela 136 - Teste Tukey HSD referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por bloco no I8 do dia 5 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	150

Tabela 137 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por modalidade no I8 no dia 5 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	150
Tabela 138 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por bloco no I8 no dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	151
Tabela 139 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por modalidade no I8 no dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	151
Tabela 140 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por bloco no I8 no dia 27 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	151
Tabela 141 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por modalidade no I8 no dia 27 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	151
Tabela 142 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base no I8 no dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	152
Tabela 143 - Teste Tukey HSD referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por modalidade no I8 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	152
Tabela 144 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base no I8 no dia 22 de agosto obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	153
Tabela 145 - Teste Tukey HSD referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por modalidade no I8 do dia 22 de agosto obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	153
Tabela 146 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base no I8 no dia 5 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	154
Tabela 147 - Teste Tukey HSD referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por modalidade no I8 do dia 5 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	155
Tabela 148 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base no I8 no dia 8 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	156
Tabela 149 - Teste Tukey HSD referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por modalidade no I8 do dia 8 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	156
Tabela 150 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Diário por bloco no I15 no dia 8 de setembro às 10H obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	157
Tabela 151 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Diário por modalidade no I15 no dia 8 de setembro às 10H obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	157
Tabela 152 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Diário no I15 no dia 8 de setembro às 14H obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	158
Tabela 153 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Diário no I15 no dia 8 de setembro às 17H obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	158
Tabela 154 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Diário por bloco no I8 no dia 8 de setembro às 10H obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	158



Tabela 155 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Diário por modalidade no I8 no dia 8 de setembro às 10H obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	159
Tabela 156 - Teste Tukey HSD referente ao Potencial Hídrico Diário por modalidade no I8 do dia 8 de setembro às 10H obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	159
Tabela 157 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Diário no I8 no dia 8 de setembro às 14H obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	160
Tabela 158 - Teste Tukey HSD referente ao Potencial Hídrico Diário por bloco no I8 do dia 8 de setembro às 14H obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	160
Tabela 159 - Teste Tukey HSD referente ao Potencial Hídrico Diário por modalidade no I8 do dia 8 de setembro às 14H obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	161
Tabela 160 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Diário no I15 no dia 8 de setembro às 17H obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	162
Tabela 161 - ANOVA referente ao Álcool Provável (%) no I15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	163
Tabela 162 - ANOVA referente ao Álcool Provável (%) no I8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	163
Tabela 163 - Teste Tukey HSD referente ao Álcool Provável por modalidade no I8 do dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	163
Tabela 164 - ANOVA referente ao pH no I15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	164
Tabela 165 - ANOVA referente ao pH no I8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	164
Tabela 166 - ANOVA referente à Acidez Total (g/L) no I15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	164
Tabela 167 - ANOVA referente à Acidez Total (g/L) no I8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	165
Tabela 168 - ANOVA referente às Antocianinas (mg/L) no I15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	165
Tabela 169 - ANOVA referente às Antocianinas (mg/L) no I8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	166
Tabela 170 - ANOVA referente aos Polifenóis (mg/L) no I15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	166
Tabela 171 - ANOVA referente aos Polifenóis (mg/L) no I8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	166
Tabela 172 - ANOVA referente ao Ácido Málico (g/L) no I15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	167

Tabela 173 - ANOVA referente ao Ácido Málico (g/L) no I8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	167
Tabela 174 - ANOVA referente ao Índice de Maturação no I15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	167
Tabela 175 - ANOVA referente ao Índice de Maturação no I8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	168
Tabela 176 - Teste Tukey HSD referente ao Índice de Maturação por modalidade no I8 do dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	168
Tabela 177 - ANOVA referente ao peso de bagos no I15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	169
Tabela 178 - ANOVA referente ao peso de bagos no I8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	169
Tabela 179 - ANOVA referente ao volume no I15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	170
Tabela 180 - ANOVA referente ao volume no I8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	170
Tabela 181 - ANOVA referente ao Número de Cachos no I15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	170
Tabela 182 - ANOVA referente ao Número de Cachos no I8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	171
Tabela 183 - ANOVA referente ao Peso de Cachos no I15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.....	171
Tabela 184 - Teste Tukey HSD referente Peso de Cachos por bloco no I15 do dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	171
Tabela 185 - Teste Tukey HSD referente Peso de Cachos por modalidade no I15 do dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	172
Tabela 186 - ANOVA referente ao Peso de Cachos no I8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	172
Tabela 187 - Teste Tukey HSD referente Peso de Cachos por bloco no I8 do dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0. ....	173

## Lista de abreviaturas

**A** – Fotossíntese Líquida

**ABA** – Ácido Abscísico

**ADVID** – Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense

**E** – Taxa de Transpiração

**ET<sub>0</sub>** – Evapotranspiração Potencial ou de Referência

**ET<sub>c</sub>** – Evapotranspiração da Cultura

**g<sub>s</sub>** – Condutância Estomática

**H<sub>s</sub>** – Altura do solo à vegetação

**H<sub>t</sub>** – Altura total da sebe

**H<sub>v</sub>** – Altura da vegetação

**I<sub>8</sub>** – Irrigação semanal

**I<sub>15</sub>** – Irrigação quinzenal

**IFP** – Índice de Fertilidade Potencial

**IRGA** – Analisador de gases por infravermelhos (Infrared Gas Analyzer)

**IVDP** – Instituto dos Vinhos do Douro e do Porto

**IVV** – Instituto do Vinho e da Vinha

**K<sub>c</sub>** – Coeficiente de Cultura

**K<sub>s</sub>** – Coeficiente de evapotranspiração

**L<sub>c</sub>** – Largura da sebe ao nível dos cachos

**L<sub>s</sub>** – Largura média da sebe

**L<sub>t</sub>** – Largura no topo da vegetação

**L<sub>2D</sub>** – Nervura Lateral Direita da folha maior

**L<sub>2E</sub>** – Nervura Lateral Esquerda da folha maior

**MPa** – Mega Pascal

**NCF** – Número de Camadas de Folhas

**NFN** – Número de Folhas das Netas

**NFP** – Número de Folhas Principais

**PB** – Percentagem de Buracos

**PCE** – Percentagem de Cachos Exteriores

**PFI** – Percentagem de Folhas Interiores

**PRD** – Rega Radicular Alternada

**P<sub>exp</sub>** – Perímetro exposto da sebe

**RDD** – Região Demarcada do Douro

**RDI** – Rega Deficitária Controlada

**R<sub>0</sub>** – Videiras não regadas

**R<sub>25</sub>** – Videiras regadas com 25% de evapotranspiração

**R<sub>50</sub>** – Videiras regadas com 50% de evapotranspiração

**R<sub>75</sub>** - Videiras regadas com 75% de evapotranspiração

**SFE** – Superfície Foliar Exposta

**TA** – Taxa de Abrolhamento

**$\Psi_b$**  – Potencial Hídrico de base

**$\Psi_l$**  – Potencial Hídrico Foliar

**$\Psi_{pd}$**  – Potencial Hídrico antes do amanhecer

**$\Psi_{min}$**  – Potencial Hídrico ao meio dia

**$\Psi_{stem}$**  – Potencial Hídrico do caule

**110R** – 110 Richter

# 1.Introdução

No seguimento de trabalhos já efetuados, este surge para dar continuação a estudos previamente realizados, na perspetiva de encontrar o modelo de irrigação eficiente para o uso de água.

A vinha em Portugal é uma cultura de grande importância, não só pelo valor socioeconómico gerado pelo vinho, mas também por ter uma forte ligação cultural e histórica, apresentando ainda uma grande ocupação em termos de área (Almeida, 2006). Devido à sua extrema relevância para a agricultura e economia portuguesas, a problemática das alterações climáticas, assim como as condições de elevado stress hídrico devem ser tidas em conta na produção de vinho no país e, em particular, na Região Demarcada do Douro, onde se verifica escassez de água numa grande parte do ano.

Esta região caracteriza-se por ter Invernos muito frios e Verões quentes e secos. A precipitação, distribuída assimetricamente, varia com regularidade ao longo do ano, possuindo valores elevados em dezembro e janeiro (50,6 mm) e valores menores em julho ou agosto (6,9 mm) (IVDP, 2004).

Estas características naturais da região, associadas à previsão do aumento das temperaturas e diminuição da precipitação, significam que o número de dias secos irá tendencialmente aumentar (Chaves, *et al.*, 2007). Apesar da vinha ser uma cultura de sequeiro com grande capacidade de adaptação a deficiências hídricas, pelo fato de possuir elementos anatómicos e morfológicos, entre eles, o calibre dos seus vasos xilémicos e profundidade de enraizamento, bem como a sua regulação estomática (Magalhães, 2008), com essa diminuição de precipitação e com o aumento de temperaturas pode sofrer. Isto poderá traduzir-se num stress hídrico severo, o qual irá refletir-se a nível do desenvolvimento correto da planta: vegetativo e reprodutivo. Portanto, as consequências serão visíveis no nível da qualidade de vinho que irá originar.

Perante estas características, o aumento das temperaturas e a diminuição da precipitação, e sabendo que as condições meteorológicas e o clima são um fator decisivo no sucesso de qualquer sistema agrícola, na medida que influenciam a adequação de uma cultura a uma determinada região, controla-lo, em larga escala a produção e qualidade para alcançar a sustentabilidade económica (Jones, 2008), é necessário realizar estudos para compreender como a planta se adapta a estas adversidades, quais os seus mecanismos de resistência, tolerância e/ou adaptação a esta nova realidade.

Deste modo, este estudo tem como objetivo testar diferentes dotações e frequências de rega na casta Touriga Nacional, de forma a avaliar como irá afetar parâmetros de qualidade e de rendimento, assim como de expressão vegetativa, vigor e resposta ao *stress* hídrico. O presente ensaio foi realizado na empresa Quinta do Crasto, S.A., mais concretamente na Quinta da Cabreira, concelho de Vila Nova de Foz Côa, sub-região do Douro Superior.

## 2.Revisão Bibliográfica

### 2.1. Região Demarcada do Douro

A Região Demarcada do Douro (Figura 1) foi a primeira região a ser demarcada a nível Mundial pelo Marquês de Pombal, em 1756. Esta região foi demarcada, não só para definir os contornos da área da produção, mas também para se definir o número de parcelas de produção de vinhos desta região, para desta forma, se poder assegurar a qualidade do produto e para que não haja adulterações. Permitiu ainda a estabilização do preço devido ao equilíbrio entre a produção e o comércio (Pereira, 2004; Unwin, 1991).

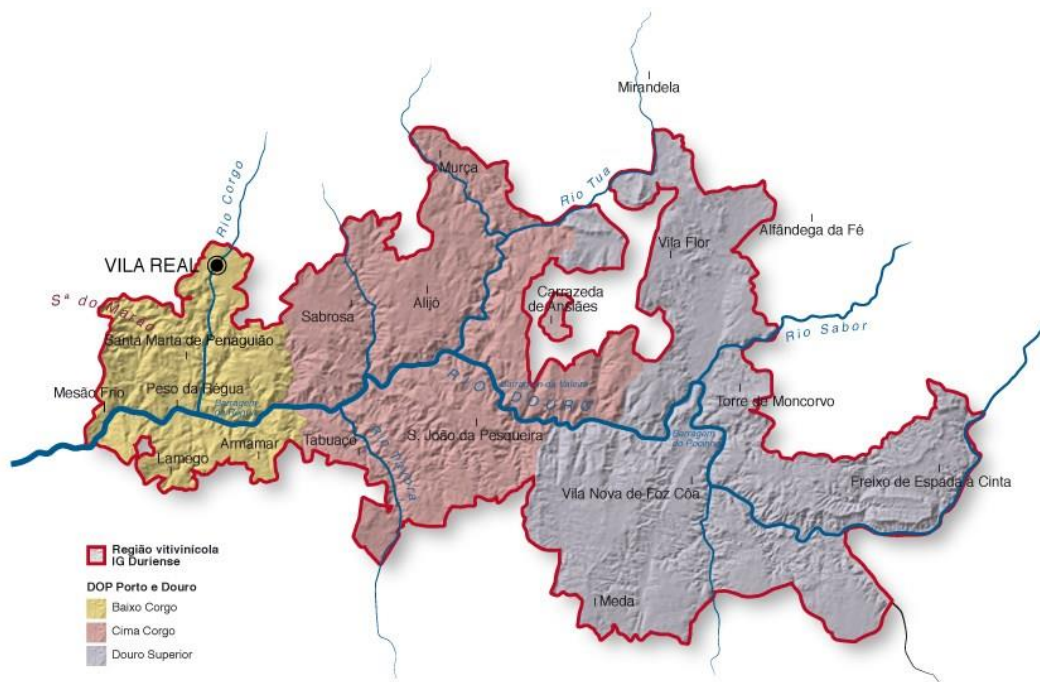


Figura 1 - Região Demarcada do Douro.

Fonte: <https://www.clubevinhosportugueses.pt/turismo/alto-douro-vinhateiro-caracterizacao-da-regiao-demarcada-do-douro/>

Esta região chama atenção pela sua paisagem única, contendo contornos irregulares e patamares para a cultura de vinha. É destas vinhas que se obtém o famoso e dos mais conhecidos vinhos a nível mundial: o vinho do Porto.

A Região Demarcada do Douro situa-se no Nordeste de Portugal, na bacia hidrográfica do rio Douro e entre montanhas, verificando-se, portanto, nesta região características particulares. Possui 250 000 hectares de área total, sendo esta dividida em três sub-regiões devido às condições mesoclimáticas e ao afastamento do mar: Baixo Corgo, Cima Corgo e Douro Superior. O Baixo Corgo caracteriza-se por ter a maior densidade de vinha: a sua área vai desde Barqueiros até à confluência dos rios Corgo e ribeiro de Temilobos com o Douro. O Cima Corgo estende-se para montante até ao Cachão da Valeira, tendo a segunda menor ocupação percentual de vinha. O Douro Superior prossegue até à fronteira com Espanha. O Douro Superior tem a maior área das três sub-regiões com menor percentagem de área vitícola das três sub-regiões (Tabela 1; IVDP, 2004).

Tabela 1 - Área das sub-regiões do Douro

Sub-Região	Área Total (ha)	%	Área com vinha (ha)	% da Área total
<b>Baixo Corgo</b>	45.000	18	14.501	32,2
<b>Cima Corgo</b>	95.000	38	20.915	22,0
<b>Douro Superior</b>	110.000	44	10.197	9,3
<b>Total</b>	<b>250.000</b>		<b>45.613</b>	<b>18,2</b>

Em relação ao clima, o Baixo Corgo tende a ter maiores níveis de precipitação e temperaturas mais amenas. No Cima Corgo, o clima vai-se tornando progressivamente mais mediterrânico, com diminuição da precipitação e aumento da temperatura. Já no Douro Superior, o clima é tipicamente mediterrânico, com características semiáridas, caracterizando-se por Invernos muito frios e Verões quentes e secos que poderá levar à sobre maturação das uvas (IVDP, 2004).

A exposição solar revela-se importante na caracterização climática de qualquer região, com especial atenção na região do Douro, pois permite uma melhor compreensão do comportamento da vinha. A margem norte do rio está sob a influência de ventos secos do Sul, e a margem Sul está exposta aos ventos do Norte. As temperaturas médias anuais variam entre 11,8 e 16,5 °C. Os valores máximos das temperaturas médias anuais distribuem-se ao longo do Rio Douro e dos vales dos seus afluentes, em especial os da margem direita (nomeadamente rio Tua e ribeira da Vilariça). Relativamente às amplitudes térmicas diurnas e anuais, verifica-se que têm maior valor em Barca d'Alva (sub-região Douro Superior) e menor valor em Fontelo (sub-região Baixo Corgo), facto que é explicado pela distância ao mar (IVDP, 2004).

O solo também pode ser um fator preponderante, na medida em que pode reter mais água e nutrientes para satisfazer as suas necessidades. Esta região caracteriza-se por ter solos de formação geológica do complexo xisto-grauváquico ante-ordovício e algumas inclusões de natureza granítica. Estes solos distribuem-se por dois grandes

grupos fundamentais: o primeiro grupo é muito marcado pela influência do Homem, ou seja, sofre grandes alterações relativamente ao perfil original, no qual ocorreram mobilizações profundas com desagregação forçada da rocha e consequente aprofundamento do perfil e modificações na morfologia original, acrescida da incorporação de fertilizantes (Antrossolos); no segundo grupo, existe uma ação do homem mais suave, havendo assim, uma alteração apenas na camada superficial, mantendo assim o perfil original, designando-se por Leptossolos.

Em relação às características físico-químicas, os Fluvissolos apresentam textura franco-arenosa e franco-limosa com elevada quantidade de limo e areia fina. Os Antrossolos possuem uma elevada quantidade de elementos grosseiros à superfície e perfil, que vão limitar as perdas de água, boa permeabilidade às raízes e à água. Também relativamente às características físico-químicas, estes solos apresentam baixos teores de matéria orgânica; predominância de reação ácida (pH entre 4,6 a 5,5) e, em menor escala, pouco ácida (pH entre 5,6 a 6,5), em ambos os casos com baixos valores de cálcio e magnésio; valores geralmente muito baixos a baixos em fósforo extraível ( $<50 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) e médios a altos de potássio extraível (50 a  $100 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) (IVDP, 2004).

## 2.2. Viticultura em Portugal

A viticultura traduz-se na ciência da produção de uva que promove a produção de vinho, uvas passas e uvas frescas, a qual teve origem no sudeste de Anatólia, onde hoje é a Turquia (Magalhães, 2008).

Na Península Ibérica, mais concretamente no vale do Tejo e Sado, pensa-se que a vinha terá sido cultivada pela primeira vez pelos povos Tartessos, por volta de 2000 a.C. Estes povos, habitantes mais antigos da Península, usavam o vinho como moeda de troca para negociações (IVV, 2018a).

Após os Tartessos, surgiram os Fenícios (séc. X a.C.) que se pensa que tenham introduzido novas variedades de castas de videira; depois os gregos (séc. VII a.C.), que desenvolveram a viticultura, e em especial, a arte de fazer o vinho e os Celtas (séc. VI a.C.) que poderão ter trazido as variedades de videira que cultivavam, bem como técnicas de tanoaria (IVV, 2018a).

No entanto, é a partir da ocupação dos romanos (séc. II a.C.), que se torna relevante a viticultura em Portugal. Foram eles que deixaram bases de viticultura e métodos de vinificação, uma vez que introduziram novas variedades e o



aperfeiçoamento de práticas culturais, das quais se destacam a poda, a condução da vinha e a utilização de técnicas enológicas.

A altura da Baixa Idade Média (séc. XII a séc. XIV), torna-se também uma época importante para viticultura em Portugal, devido a instalação de Ordens religiosas militares e monásticas, passando o vinho a fazer parte da dieta do homem medieval e não apenas na utilização de cerimónias religiosas, contribuindo assim para o incremento da produção do vinho (IVV, 2018a).

A Idade contemporânea (séc. XVIII a séc. XX) fica marcada pela implementação de medidas, tendo em vista a proteção dos vinhos produzidos, sendo que muitos deles se tornaram famosos, como a demarcação de várias regiões (Figura 2), como por exemplo: o Vinho do Porto, o Vinho da Madeira, Carcavelos, Dão, Colares e o Vinho Verde. A primeira região a ser demarcada foi a região do Douro, pelo Marquês de Pombal, conforme foi mencionado anteriormente (IVV, 2018a).

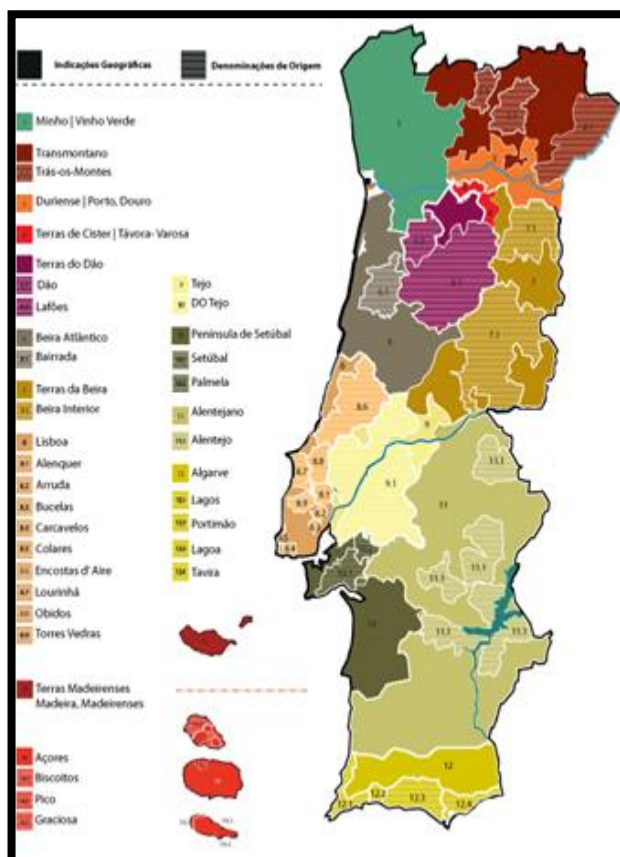


Figura 2 - Regiões Vitivinícolas.  
Fonte: <http://winelicious.pt/>, acedido a 14/6/2017.

Em Portugal, a área de vinha plantada em 2018 estendia-se a 190 322 hectares, dos quais 56 094 hectares se encontram na região de Trás os Montes/Douro e Porto, e 46 401 hectares nas Beiras (IVV, 2018b). Também nesse ano, foram produzidos 6 061 243 hectolitros (hl) de vinho, dos quais, aproximadamente, 1 259 683 hl foram

produzidos no Douro, de acordo com os dados do Instituto da Vinha e do Vinho (IVV, 2018c).

## 2.3. Sistemática

As espécies de videiras existentes pertencem à ordem das Ramnales, família das Vitáceas ou Ampelídeas. Esta família abrange cerca de 700 espécies, segundo Blaisch (2000) citado por Böhm (2007), na qual, muitas delas são tropicais ou subtropicais, espontâneas na América, Ásia e África e não possuem valor agronómico (Magalhães, 2008). Esta família pode dividir-se em subfamílias, a subfamília das Vitaceas das zonas temperadas (situadas no Hemisfério Norte: Europa e regiões temperadas da Ásia, e a sub-família das Vitaceas de zonas tropicais e intertropicais (situadas na proximidade do Equador: América do Sul, África Tropical e Austral, Oceânia e Ásia Meridional) (Queiroz, 2019).

A família das Vitaceas, segundo Galet (1983), detém 19 géneros, sendo dois destes fósseis: o *Cissites* e *Paleovitis*. Muitos destes géneros possuem plantas que são utilizados como plantas ornamentais, mas existe um que possui plantas de interesse agronómico: o *Vitis* (Magalhães, 2008).

O género *Vitis* caracteriza-se por serem lianas sempre lenhosas, cujos sarmentos são providos de gavinhas opositifólias, terem inflorescências opositifólias, com flores geralmente pentâmeras, hermafroditas ou polígamas dioicas (Magalhães, 2008). Este género divide-se em dois subgéneros: o *Muscadinea* ( $2n=48$  cromossomas) e o *Euvitis* ( $2n=38$  cromossomas), Tabela 2.

Tabela 2 - Algumas características dos dois subgéneros.

Nºde Cromossomas	$2n=38$	$2n=40$
Diagrama a nível dos nós	com diafragma	sem diafragma
Gavinhas	compostas ou bifurcadas	simples
Ritidoma	não aderente	aderente
Lenticelas	sem lenticelas	com lenticelas
Forma das grainhas	piriformes	naviculares estriadas
Peso específico da lenha de poda	<1	>1
Nºde espécies identificadas	59 espécies	3 espécies: <i>V. Rotundifolia.</i> , <i>V. munsoniana.</i> , <i>V. popenoei.</i>

Fonte: (Queiroz, 2019)

No entanto, é do subgénero *Euvitis* que advêm quase todas as espécies de videiras que são cultivadas, sendo estas divididas em quatro grupo distintos devido a localização geográfica, adaptação climática e aptidões agronómicas.

O grupo americano de zonas temperaturas *Vitis labrusca*, *Vitis riparia*, *Vitis rupestris* e *Vitis berlandieri*, que são as espécies mais importantes deste grupo e que uma fonte de porta-enxertos. O grupo asiático central é constituído pela espécie *Vitis*

*amurensis*. O grupo euroasiático pela *Vitis vinifera* (*V. vinifera silvestris* e *V. vinifera sativa*; Tabela 3). Deste grupo, *V. vinifera sativa*, a atual espécie cultivada, surgiu de mutações espontâneas da *V. vinifera silvestris* e também, a partir destes, as atuais castas, após cruzamentos espontâneos ou induzidos (Huglin & Schneider, 1998).

O género *Vitis*, advém de tempos remotos, tendo sido identificados fósseis de videira que habitaram a Terra na era Terciária. O fóssil mais antigo pertence a *Vitis* e foi encontrado na região de Reims (Champagne), sendo-lhe atribuído, a designação de *Vitis sezannensis*. No entanto, na era Quaternária surgiu uma série de glaciações intercaladas de episódios inter-glaciários, ou seja, que cobriram extensas regiões da Europa Setentrional de gelo e que levou, assim, à extinção de numerosas espécies animais e vegetais, obrigando outras a deslocarem-se para zonas meridionais, mais quentes (Amaral, 1994). Ainda nesta era, mais em concreto no Plistocénico inferior, foram encontrados os fósseis mais antigos de *Vitis vinifera silvestris* em Portugal (Pais, 1986). Na era neolítica, ocorre a domesticação da *Vitis vinifera sativa* na Transcaucásia, correspondente aos atuais Uzbequistão, Afeganistão e Cachemira, utilizando já o fruto da videira para consumo ou sua transformação em vinho (Magalhães, 2008).

A história da Viticultura e difusão do vinho começou a ganhar importância na Grécia, no século VII a.C., devido à exportação e estabelecimento do comércio do vinho ao longo de toda a costa mediterrânica (Simon, *et al.*, 1978). Após este momento da História, e ao longo dos anos, a Viticultura foi sempre impulsionada a desenvolver-se, permitindo assim a evolução da *Vitis vinifera sativa*, até ao aparecimento das variedades existentes pela pressão da seleção humana (Simon, *et al.*, 1978).

Tabela 3 - Diferenças morfológicas e fisiológicas entre *V. vinifera silvestris* e *V. vinifera sativa*

<b>Órgãos e características</b>	<b><i>V. vinifera silvestris</i></b>	<b><i>V. vinifera sativa</i></b>
Folha	Trilobada (♂); Inteira (♀)	Pentalobada
Seio peciolar	Aberto	Estreito e fechado
Vigor	Elevado	Médio a baixo
Cachos	Pequenos	Grandes
Desavinho	Elevado	Geralmente reduzido
Flor	Dióica	Hermafrodita
Cor de bago	Negro	Negro, rosado, cinzento e branco
Sabor	Áspero, ácido	Doce, pouco ácido
Grainha	Pequena e arredondada	Grande e alongada
Ciclo Vegetativo	Curto	Comprido
Resistência ao frio	Elevada	Baixa

Fonte: Magalhães, 2008, citando Fregoni, 1999.

## 2.4. Efeitos da Disponibilidade Hídrica no Desenvolvimento Vegetativo e Reprodutivo

A água e os nutrientes são requisitos básicos para o crescimento e desempenho das plantas, mas a falta da primeira constitui uma enorme limitação na produtividade das plantas (Kramer, 1995). A água fornecida pode chegar através de neve, da chuva e da água que se infiltra no solo, ficando posteriormente armazenada. No entanto, a quantidade de precipitação varia muito de região para região e de ano para ano, tendo vindo a piorar devido à agravante das alterações climáticas. A água disponível para a planta depende não só da quantidade de água fornecida, como também de quando ocorre a precipitação e da velocidade da sua evaporação. Para além disso, também vai depender da capacidade de retenção de água no solo, ou seja, das características do solo em termos de textura, profundidade e teor de matéria orgânica (Hall, *et al.*, 2002; Lamb, *et al.*, 2004).

Apesar de ter as características mencionadas acima, a vinha tem vindo a ser regada, devido a alterações climáticas e às exigências do mercado, sobretudo a ocorrência de alterações na qualidade e rendimento desta cultura (Jones & Alves, 2012; Leeuwen, *et al.*, 2009).

No entanto, sabe-se que a água disponível vai influenciar o desenvolvimento da canópia, o microclima da vinha, o rendimento e a composição dos bagos (Keller, 2015). Sabendo que a água tem esta profunda influência, torna-se essencial ter o conhecimento de quando e quanto se deve regar, para assim poder aplicar de forma ideal, tendo em vista a obtenção de rendimentos uniformes e das características qualitativas desejadas (Lissarrague, *et al.*, 2007).

Com isto, surge o conceito de *stress* hídrico. O *stress* hídrico define-se pela situação em que água se torna um fator limitativo ao normal funcionamento da planta, (Magalhães, 2008). Esta limitação, combinada com outros fatores climáticos, como a alta intensidade luminosa, a temperatura e o défice de pressão de vapor, pode-se tornar um dos principais obstáculos para a fotossíntese foliar (Flexas, *et al.*, 1998). O *stress* hídrico pode determinar alterações na fisiologia foliar, incluindo a redução da condutância estomática ( $g_s$ ), fotossíntese ( $A$ ) e transpiração ( $E$ ) (Matthews & Anderson, 1988). O crescimento vegetativo da videira é o primeiro processo afetado pela restrição de água. O défice hídrico reduz o seu crescimento, o rendimento, o tamanho dos frutos e, conseqüentemente, alterações fisiológicas, a composição dos frutos e atributos sensoriais do vinho, que também são alterados (Matthews, *et al.*, 2004).

O *stress* hídrico tem influência em diferentes fases a nível do sistema vegetativo e reprodutor, em concreto nos diferentes estados fenológicos.

A fase que compreende o abrolhamento dos gomos até à floração (correspondendo ao estado A e I na escala de Baggiolini (1952) (OEPP/EPPO Bulletin, 1984), ao ocorrer indução de *stress* hídrico, leva a um abrolhamento irregular dos gomos, a pâmpanos de curto comprimento, a uma menor diferenciação floral e à redução do número e dimensão dos cachos (Myburgh, 2003; Water & On, 2013), afetando o potencial quantitativo das videiras. Em contrapartida, um excesso de água poderá levar ao incremento do crescimento vegetativo, numa fase próxima da floração, prejudicando-a e acabando por influenciar as fases fenológicas seguintes, incluindo a maturação, ou seja, o atraso destas fases (Ferrão, 2014).

Da floração ao vingamento, a falta de água, ou mesmo o seu excesso, são prejudiciais à formação e desenvolvimento de bagos. Este fato pode traduzir-se em desavinho (Magalhães, 2015).

Do vingamento ao pintor, restrições severas levam a consequências irreversíveis na formação dos bagos, ao afetarem a multiplicação e o aumento das células existentes nos tecidos da polpa do bago (Magalhães, 2015) e, principalmente, a redução do crescimento das células do pericarpo (Carbonneau, *et al.*, 2002; Van Leeuwen, 2013; Water & On, 2013), ou seja, a diminuição do bago.

Na fase pré-pintor, a ocorrência de *stress* por défice hídrico resulta em bagos com maiores concentrações de antocianinas e compostos fenólicos (Gamero, *et al.*, 2014).

O período pós pintor, com a indução de *stress* hídrico severo, caracteriza-se por ocorrer uma biossíntese incorreta dos taninos, proantocianidinas, e de antocianinas (Carbonneau, *et al.*, 2002).

Na fase da maturação, numa situação em que haja ausência de *stress* hídrico, verifica-se um aumento do vigor e do rendimento, mas a ausência deste *stress* reflete-se num decréscimo do potencial de vinificação dos bagos, isto devido a um maior direcionamento da água para o crescimento vegetativo (Myburgh, 2011).

Em situações de conforto hídrico, os açúcares e polifenóis diluem-se no bago, na qual provoca uma redução do teor alcoólico provável, tendo assim como resultado a produção de um vinho ácido e com carácter herbáceo (Magalhães, 2015). Um *stress* hídrico severo, conduz a vinhos tintos de alto teor alcoólico e adstringentes, e no caso de vinhos brancos, aromaticamente neutros (Carbonneau, *et al.*, 2002). Os vinhos tintos são marcados a nível sensorial pela concentração de compostos fenólicos nos bagos, mais em concreto: as antocianinas e os taninos.

Tabela 4 - Reação nas diferentes fases do ciclo vegetativo a diferentes níveis de  $\Psi_B$

$\Psi_B$ (Mpa)	Crescimento Vegetativo	Crescimento dos Bagos	Fotossíntese	Maduração da uva
0 a -0,3	Normal	Normal	Normal	Normal
-0,3 a -0,5	Reduzido	Normal a reduzido	Normal a Reduzido	Normal ou Estimulada
-0,6 a -0,9	Reduzido a Inibido	Reduzido a Inibido	Reduzido a Inibido	Reduzido a Inibido
$\leq -0,9$	Inibido	Inibido	Inibição Parcial ou Total	Inibição Parcial ou Total

Fonte: Magalhães, 2015.

## 2.5. Cálculo da Evapotranspiração

A evapotranspiração resulta da junção de dois processos que ocorrem em simultâneo, a evaporação e a transpiração. Em ambos ocorre a perda de água, sendo que uma se dá através da superfície do solo e outra através da cultura, em concreto, nos estomas das folhas (Allen, *et al.*, 1998). No entanto, quando a videira tem pouca área foliar, a maior parte da água é perdida pela evaporação no solo, caso contrário, a maior parte da água perdida é através da transpiração foliar (Allen, *et al.*, 1998).

A evapotranspiração vai depender de diversos parâmetros climáticos (radiação, temperatura do ar, humidade e vento), das características da cultura (tipo de cultura, variedade e estado de desenvolvimento) e da gestão e aspetos ambientais (cobertura do solo, densidade de plantas e teor de água no solo) (Allen, *et al.*, 1998).

Valores altos de evapotranspiração estão associados a dias ensolarados, quentes, secos, longos e ventosos, enquanto os valores baixos são associados a dias nublados, frios, húmidos, curtos e com baixo nível de vento (Peters, 2016).

No cálculo da evapotranspiração da cultura, são utilizados métodos baseados em correlações empíricas entre a evapotranspiração e um ou mais fatores que a influenciam. Destes métodos tem-se o método de Blaney-Criddle, o método da Tina de Classe A e o método de Penman-Monteith (Magalhães, 2008).

O método de Blaney-Criddle parte do pressuposto que a evapotranspiração é diretamente proporcional ao produto da temperatura média mensal, pela percentagem diária de horas de iluminação em relação ao total anual (Magalhães, 2008).

O método da Tina de Classe A irá basear-se na avaliação da evaporação ocorrida numa tina circular assente no solo, que depois será relacionada com os coeficientes  $K_p$  (coeficiente da tina/tanque), referente às características da tina, e  $K_c$

(coeficiente da cultura), referentes às características da cultura. No entanto, é preciso ter em atenção a que cultura e ao momento da evolução do ciclo vegetativo em que se aplica o correto coeficiente cultural (Ferrão, 2014). Sabendo isto, são calculadas as necessidades de rega tendo em conta a área da parcela e os valores de precipitação ocorrida (Magalhães, 2015).

O método de Penman-Monteith, o mais usado e utilizado como referência da FAO (Allen, *et al.*, 1998) pressupõe que a evapotranspiração faz parte de um balanço energético entre a superfície de evaporação da videira e a atmosfera, sendo a evapotranspiração de referência obtida com base nos valores diários registados de temperatura e da velocidade do vento, da humidade relativa e da intensidade da radiação solar (Allen, *et al.*, 1998; Magalhães, 2015).

Para o cálculo da evapotranspiração da cultura ( $ET_c$ ), pode-se utilizar a seguinte fórmula:  $ET_c = K_c \times ET_0$  (Williams & Ayars, 2005). O coeficiente da cultura ( $K_c$ ) tem sido utilizado para ajustar a evapotranspiração de referência ( $ET_0$ ), de modo a considerar a quantidade de água que está realmente a ser utilizada, consoante o desenvolvimento da canópia e a casta em questão (Peters, 2016). O valor de  $K_c$  estimado pode variar de menos de 0,1 a 0,8 (Keller, 2015).

A evapotranspiração, sobre condições padrões ( $ET_c$ ), refere-se a uma evapotranspiração numa vinha saudável sujeita a condições ideais, relativamente ao estado hídrico e clima, que permite alcançar a produção máxima, ou seja, da quantidade de uvas presentes e futura quantidade e qualidade de vinho. Obtém-se entre 1 a 9 mm/dia, dependendo se as temperaturas são baixas ou elevadas, respetivamente (Allen, *et al.*, 1998).

## 2.6. Indicadores do estado hídrico

A fim de monitorizar a rega e o grau de hidratação ou de stress que se pretende impor à planta e de calcular o balanço hídrico, torna-se necessário efetuar medições de disponibilidade hídrica, quer no solo, quer na planta (Magalhães, 2008). Para este efeito, existem métodos para a monitorização da água no solo e indicadores fisiológicos para avaliar o estado hídrico na vinha.

A monitorização da água no solo é utilizada de forma a avaliar as condições de captação de água da videira. Pode-se fazer através de tensiómetros para indicar a quantidade de água disponível no solo, ou através de métodos, como a gravimetria, sondas de humidade de neutrões ou sondas de TDR, que medem a depleção de água no solo (Van Leeuwen, *et al.*, 2001).

Os tensiómetros medem o potencial matricial do solo, indicando, assim, a disponibilidade de água no solo. No entanto, este método tem limitações no seu uso, já que não se pode utilizar em situações de défice hídrico, pois vai para além dos valores que podem ser lidos neste método (0 a -70 KPa). Uma outra limitação prende-se com a profundidade, ou seja, o potencial matricial varia em profundidade. Devido à videira explorar o solo em profundidade, será necessário instalar vários tensiómetros, o que dificultará a interpretação de dados (Van Leeuwen, *et al.*, 2001).

A sonda de humidade de neutrões mede a água no solo através de um mecanismo de emissão de eletrões rápidos e receção de eletrões lentos (Magalhães, 2008). No entanto, a sonda de humidade, só consegue medir numa parte em redor do tubo, devido às variações de textura do solo e da distribuição heterogénea das raízes. Assim, para ter dados fiáveis, é necessário instalar vários tubos em diferentes parcelas. Além disso, é difícil medir o escoamento superficial do solo, especialmente em encostas e também em relação à profundidade, pois as raízes ultrapassam o comprimento do tubo para encontrar água para absorção.

As sondas TDR (*Time Domain Reflectometry*) são constituídas por varetas de aço que se introduzem no solo, através de um osciloscópio gerador de impulsos eletromagnéticos e de um processador de dados. A medição da constante dielétrica do solo é obtida em função do tempo decorrido entre o envio da onda pelas varetas e a sua receção por uma unidade de controlo, tempo esse que depende do conteúdo em água. Assim, determina-se a percentagem volumétrica de água no solo na zona envolvente ao posicionamento da sonda (Magalhães, 2008). Este método opera nos mesmos limites que o método da sonda de humidade de neutrões, mas com um volume de deteção menor. Também aqui a profundidade conveniente a utilizar com este equipamento é ainda mais difícil, especialmente em solos compactos (Van Leeuwen, *et al.*, 2001).

Os indicadores fisiológicos que servem para avaliar o estado hídrico na vinha, surgem das desvantagens dos métodos usados na monitorização do solo. Estes indicadores permitem a avaliação da absorção de água da vinha através da videira que permite assim compreender e gerir a qualidade da uva. Também estes são mais fáceis de manusear e interpretar. Os indicadores fisiológicos são a micromorformetria e o potencial hídrico da vinha (Van Leeuwen, *et al.*, 2001).

A micromorformetria consiste na medição do diâmetro dos órgãos da videira, mais concretamente o tronco da videira, através de sensores de indução e de um *data logger*. Consoante o diâmetro, verifica-se a quantidade de água que a planta tem, ou seja, um aumento do diâmetro resulta do incremento da quantidade de água, caso



contrário, há uma quebra da quantidade da mesma. Assim, verifica-se o nível de stress da planta (Van Leeuwen, *et al.* , 2001).

O potencial hídrico na videira é medido através de uma câmara de pressão nos órgãos da videira. No entanto, é mais usual na folha já que a maior parte dela está colocada dentro da câmara, mas uma pequena parte da haste foliar (o pecíolo) é exposta à parte externa da câmara. Ao aplicar pressão na câmara, chega um certo momento, em que a pressão se equilibra com o potencial hídrico da folha, aparecendo uma gota de seiva no pecíolo. A câmara mais conhecida e utilizada é a câmara de Schölander. No entanto, os valores de potencial hídrico da folha variam com a hora do dia a que é realizada a medição, bem como a exposição da folha à luz.

A medição do potencial hídrico foliar ( $\Psi_l$ ) durante o dia e a meio do dia não fornecem informações fiáveis do estado hídrico geral devido a uma falta de correlação entre  $\Psi_l$  e outros parâmetros fisiológicos, como medidas de crescimento ou quantidade de água aplicada (Williams & Araujo, 2002). Assim, utiliza-se a medição antes do amanhecer do potencial hídrico foliar, potencial hídrico de base, ( $\Psi_{pd}$  ou  $\Psi_b$ ) e o potencial hídrico do pecíolo ( $\Psi_{stem}$ ) (Schultz, 1996). A medição do  $\Psi_b$  tem sido muito utilizado em estudos da vinha, pois ao fim da noite as condições microclimáticas são homogéneas nas folhas e por não ocorrer transpiração (os estomas estão fechados). Nesta fase o potencial hídrico é relativamente similar em todas as folhas da cepa (Van Leeuwen, *et al.* , 2009). Desta forma, antes do sol nascer, o potencial hídrico entre a vinha e o solo encontra-se em equilíbrio, refletindo-se assim na disponibilidade de água no terreno (Williams & Araujo, 2002).

Para além destes métodos, surge também a monitorização das Trocas Gasosas. Este método surge para conciliar e ajudar no conhecimento do estado hídrico das videiras, sendo que se deve ter em conta as variações que ocorrem entre as trocas gasosas da videira com o ambiente. Para este método, utiliza-se um equipamento analisador de gases por infravermelhos (IRGA - *Infrared Gas Analyser*) que permite assim analisar as diferenças de temperatura entre o ar e a superfície foliar da videira, a taxa de fixação de  $CO_2$  (A), a taxa de transpiração (E), a condutância estomática ( $g_s$ ), entre outros fatores (Magalhães, 2015; Queiroz, 2002).

## 2.7. Modelos de rega deficitária

O grande desafio que ocorre atualmente em muitos países, passa pela questão da escassez de água, devido à quantidade de água disponível ser irregular. Também aliado a isso encontra-se, a questão de não haver equipamentos adequados para

armazenar e gerir, da melhor forma, a quantidade disponível de água (Valero & Olalla, 1992). Assim, urge a necessidade da procura por tecnologias ou formas para otimizar a eficiência da distribuição da água para as culturas. Ainda se torna mais relevante, quando já existem países em situação de seca, com pouca precipitação e altas temperaturas, como por exemplo, a Austrália ou o Chile. Para estes países, o vinho é um grande produto de exportação (Anderson & Berger, 1999), e na sequência das alterações climáticas começaram a regar as vinhas. No entanto, nestes países embora existisse um rendimento da uva aceitável, surgiam problemas de crescimento vegetativo excessivo das videiras e reduções na qualidade das uvas, em especial, para a produção de vinho tinto ( Smart & Coombe, 1983; Goodwin, 1990; Williams & Matthews, 1990; Williams & Matthews, 1990; Goodwin & Jerie, 1992; Goodwin, 1995;).

Estes problemas e a necessidade de obter uvas para vinhos de alta qualidade levaram ao desenvolvimento de novas técnicas ou à reformulação de técnicas já existentes. Assim, surgiram os modelos de rega deficitária: a Rega Deficitária Controlada (*Regulated Deficit Irrigation* - RDI) e Rega Radicular Alternada (*Partial Root Drying* - PRD). O termo de RDI foi criado pela primeira vez durante a década de 1970 em Victoria na Austrália, onde era praticada há muitos anos na horticultura (Kriedemann & Goodwin, 2004). A PRD, é uma técnica mais recente que foi desenvolvida no sul da Austrália para a viticultura, em 1996 (Dry *et al.*, 1996; Loveys, 2000). Ambas as técnicas resultam numa melhor eficiência no uso de água e na qualidade da uva sendo ainda necessário uma maior compreensão das respostas fisiológicas das videiras às variações do clima e os padrões do solo das videiras usando cada modelo, para assim saber-se quando e quanto a aplicar (Fuentes, 2005).

A rega deficitária consiste, portanto, em reduzir as taxas de aplicação de água de forma a repor apenas parte do potencial de evapotranspiração da vinha, quer seja durante todo um ciclo, quer seja apenas durante certos períodos fenológicos (Intrigliolo & Castel, 2009).

### **2.7.1. Rega Deficitária Controlada (*Regulated Deficit Irrigation* - RDI)**

A rega deficitária controlada consiste na retenção deliberada de água durante alguns períodos específicos do ciclo de desenvolvimento da cultura (Alegre, *et al.*, 1999; Boland, *et al.*, 1993; Dry, *et al.*, 2001; Goodwin, 1990), de forma a poder manipular o crescimento vegetativo e reprodutivo, com o intuito de economizar água. Através da manipulação da fisiologia da videira, tem-se em vista aumentar a qualidade das uvas e

do vinho (Esteban, *et al.*, 2001; Matthews & Anderson, 1988; Smart & Coombe, 1983; Williams & Matthews, 1990).

Esta metodologia utiliza o *stress* hídrico para controlar o crescimento vegetativo e reprodutivo, começando por ser aplicada em pomares de pessegueiro e pêra para controlar o crescimento, na qual aplicavam *stress* hídrico em etapas fundamentais do desenvolvimento de frutos (Mitchell, *et al.*, 1989).

O *stress* hídrico ao nível do sistema radicular provoca a produção de compostos químicos de sinalização, como a fito-hormona ABA (ácido abscísico) (Loveys & During, 1984; Loveys, *et al.*, 1987). O aumento desta hormona resulta do défice hídrico do solo que faz diminuir assim, a condutância estomática ( $g_s$ ) e a transpiração foliar (E) (Davies, *et al.*, 2002). Também com este aumento ocorre a abscisão de flores e inibição das taxas de crescimento de folhas e caules (Loveys, *et al.*, 2000; Loveys, 2000). No entanto, é preciso ter atenção para não chegar a um *stress* severo, pois pode comprometer o rendimento (Simonneau, 1998; Wilkinson & Davies, 2002).

Além disso, o *stress* hídrico em algumas fases do desenvolvimento da videira pode ser crítico. Durante o desenvolvimento da copa, pode haver diminuição da área foliar, com a consequente redução da taxa de síntese de açúcar e danos nos bagos causados pelo sol. No período da floração, ocorre abscisão e dissecação de flores que provoca assim a redução no rendimento (Hardie & Cosidine, 1976). Após a floração, ocorre restrição na divisão celular e no aumento dos bagos jovens, tendo assim, um impacto negativo no rendimento (Van Zyl, 2017). Entre o pintor e a maturação ocorre uma redução do vigor e o rendimento é parcialmente diminuído (Goodwin, 1990; Smart & Coombe, 1983; Williams & Matthews, 1990). Na última fase, da maturação, na colheita, não há efeitos significativos no rendimento (Goodwin, 1990; Smart & Coombe, 1983; Williams & Matthews, 1990).

Também o nível de qualidade do vinho poderá ser afetado, sendo esta qualidade associada ao tamanho do bago, a acumulação de açúcar existente, acidez total e cor (taninos e antocianinas) (Freeman & Kliewer, 1983). Em termos de açúcar, Freeman & Kliewer (1983) e Ginestar (1998) descobriram uma redução deste no bago quando o *stress* era severo. No entanto, outros estudos não encontraram diferenças significativas relativamente a concentração de açúcar (Smithyman, *et al.*, 2001). Assim, conclui-se que ainda existem algumas contradições nos efeitos qualitativos.

## 2.7.2. PRD - Rega Radicular Alternada

A rega radicular alternada consiste numa irrigação reduzida ao longo de todo o ciclo fenológico e que ocorrem reduções na condutância estomática ( $g_s$ ), transpiração foliar ( $E$ ) e o crescimento da videira na ausência de baixo potencial hídrico da folha (Davies & Zhang, 1991; Sauter, *et al.*, 2001; Zhang, *et al.*, 1987; Zhang & Davies, 1990). Assim, há um controlo do crescimento vegetativo da planta sem indução de stress hídrico severo (Santos, *et al.*, 2005).

PRD é uma técnica de irrigação, em que são necessárias duas linhas de gotejamento no campo, em que metade da zona radicular é irrigada enquanto a outra parte não é regada, ficando assim seca. No entanto, esta é alternada: o lado que estava seco é irrigado e o lado irrigado mantém-se seco (Loveys, *et al.*, 2000). Este processo ocorre num ciclo de 10 a 14 dias (Dry, *et al.*, 1996; Loveys, 2000; Stoll, *et al.*, 2000).

A área do sistema radicular que se encontra em défice hídrico, ou seja, a zona que está seca emite sinais químicos para as folhas, que provoca o aumento da concentração de ácido abscísico (ABA) e, consequentemente, induz a redução da condutância estomática. A parte que está húmida permite à videira absorver água e manter saudável a sua canópia. Segundo Dry *et al.* (2001), esta interação permite inibir o crescimento vegetativo e controlar o vigor da videira sem que haja quebras significativas no rendimento nem épocas de stress hídrico severo (Bindon, *et al.*, 2008; Magalhães, 2015; Santos, *et al.*, 2005). Com a diminuição da condutância estomática, há uma diminuição da taxa de transpiração da videira, na qual se traduz no aumento da eficiência do uso de água. No entanto, essa redução da transpiração depende da camada limite da copa (Dry, *et al.*, 1996; During, *et al.*, 1997; Loveys & Dry, 1996; Loveys, 2000; Turner, 1997). Também é influenciado pela estrutura da copa, velocidade do vento e variáveis climáticas.

Este modelo permite que haja um melhor microclima na zona dos cachos e uma melhor exposição à radiação solar, tal deve-se ao melhor controlo do crescimento vegetativo. Também demonstrou um sistema radicular mais profundo, perante outras técnicas, e com sistema radicular mais homogéneo (Santos, *et al.*, 2007).

Santos *et al.* (2005) reporta que há um extenso historial de experiências com a rega PRD a nível mundial e que na maioria dos casos, existe a produção de bagos com melhor potencial de vinificação sem reduções significativas na produção total das videiras. Também experiências na Austrália mostraram um efeito favorável na composição da uva e na qualidade do vinho, embora exista alguma controvérsia. Por exemplo, a redução do desenvolvimento da vinha resultou na redução do pH das bagas

e aumento na concentração de antocianinas e composto fenólicos na Casta Cabernet Sauvignon (Dry, *et al.* , 2001).

Apesar desta técnica ter as suas vantagens, não tem sido muito utilizado nas empresas devido ao seu elevado preço e por ser uma técnica mais exigente relativamente ao modelo RDI (Lopes, 2008). Além disso, há estudos (Santos, *et al.* , 2003; Intrigliolo & Castel, 2009) que demonstram haver poucas diferenças entre esta técnica de rega e a convencional rega gota-a-gota. Esta razão deve-se ao facto de a intensidade da sinalização química originada num regime de irrigação parcial das raízes ser influenciada pela precipitação, pelo tipo de solo e pela taxa de evapotranspiração da região, bem como pela frequência de interrupções de irrigação a partir de um lado da zona radicular para o outro (Chaves, *et al.* , 2007; Dry, *et al.* , 2001).

Também se deve ao fato, de este modelo, em solos pesados e profundos atingir mais facilmente a secura e humidade (Intrigliolo & Castel, 2009). Precisamente nestes solos, é difícil evitar que uma das partes do sistema de raízes não esteja em contato com a água (Balint & Reynolds, 2013).

## 2.8. Casta Touriga Nacional

A casta Touriga Nacional é conhecida por ser uma casta nobre e muito apreciada em Portugal. Encontra-se disseminada atualmente pelo Alentejo, Lisboa, Bairrada, Setúbal, Tejo, Algarve e Açores (Vinha, 2015).

Em termos de morfologia, apresenta uma extremidade do ramo jovem aberta com orla carmim e média densidade de pelos prostrados; folha jovem verde em tons acobreados, página inferior com média densidade de pelos prostrados; flor hermafrodita; pâmpano estriado de vermelho, com gomos ligeiramente avermelhados; sarmento castanho-escuro; folha adulta pequena, pentagonal, com cinco lóbulos; limbo verde médio, plano e bolhoso; página inferior com média densidade de pelos prostrados e de pelos eretos; dentes curtos e retilíneos; seio peciolar aberto, em V, seios laterais abertos, com base em U. Cacho pequeno, cilindro-cónico, medianamente compacto, pedúnculo de comprimento médio; bago ligeiramente achatado, médio e negro-azul; película de espessura média, polpa mole (Bohm, 2010).

O potencial vegetativo é caracterizado por um vigor elevado; entrenós médios/curtos; produção consoante o tipo de clone, baixa (3 a 5 t/ha), a média (4 a 7 t/ha); nível de produção recomendada menos de 6000l/ha. O nível de suscetibilidade abiótica há ocorrência de escaldão em períodos de seca, falta de magnésio em determinadas situações; ao nível de suscetibilidade criptogâmica apresenta pouca

sensibilidade ao míldio e oídio, mas sensível á escoriose; ao nível de suscetibilidade a parasitas, é reduzida á cigarrinha e traça (Bohm, 2010).

Relativamente ao potencial agronómico, a casta adapta-se a qualquer tipo de solo na qual se pode praticar qualquer tipo de poda, tendo em atenção ao vigor. O clima ideal caracteriza-se por ser seco, de elevada insolação e amplitude térmica. O compasso a ser aplicado deve ser sempre tendo em atenção o controlo da vegetação. Também apresenta compatibilidade com todos os porta-enxertos menos vigorosos (Bohm, 2010).

A uva apresenta uma pele grossa, rica em matéria corante que ajuda assim a obter vinhos de cores intensas e profundas. Nestes vinhos, predominam os aromas primários, com um toque floral e frutado.

Apesar de ser uma casta pouco produtiva, é capaz de produzir vinhos equilibrados, com boas graduações alcoólicas e apresenta uma excelente capacidade de envelhecimento (Vinha, 2015).

## 2.9. Porta-enxertos – 110 Richter (110 R)

O porta-enxerto utilizado na Quinta da Cabreira na casta Touriga Nacional é o 110 R pois incrementa a produtividade e por se adaptar bem às condições edafoclimáticas, mais em concreto a secura (Magalhães, 2015). Também foi escolhido devido a não afetar significativamente o potencial qualitativo da maturação dos bagos (Clímaco, *et al.*, 2003; Magalhães, 2015; Pedrosa, *et al.*, 2009).

Este porta-enxerto deriva de um híbrido de *V. Berlandieri* com *V. rupestris*, e que se caracteriza por ter, como características ampelográficas, a extremidade do ramo jovem semiaberta com fraca densidade de pelos prostrados, pigmentação antociânica média e generalizada (Queiroz, 2002), folhas jovens com cor verde com reflexos bronzeados (Magalhães, 2008), o pânpano possui entrenós e nós vermelhos com fraca densidade de pelos prostrados e gomos com pigmentação antociânica média, as gavinhas são curtas e a flor é masculina; a folha adulta é reniforme, pequena e inteira, possuindo uma coloração verde escura brilhante, o seio peciolar é aberto, em forma de U, a página inferior nestas folhas é glabra e o pecíolo possui fraca densidade de pelos prostrados e eretos; o sarmento é circular e possui uma coloração castanha escura (Queiroz, 2002).

Também é importante referir que se adapta a solos com teores baixos de potássio e magnésio, e não tolera solos salgados, sendo moderadamente suscetível a nematodes galícolas, do género *Meloidogyne* (Magalhães, 2008).

## 3. Material e métodos

Nesta parte aborda-se os materiais e métodos utilizados para a elaboração deste ensaio/trabalho.

### 3.1. Caracterização do ensaio

#### 3.1.1 Localização da parcela

O ensaio deste trabalho foi elaborado numa parcela da Quinta da Cabreira, que pertence à Quinta do Crasto S.A. A Quinta do Crasto S.A localiza-se entre o Peso da Régua e o Pinhão, possuindo 130 hectares de terreno, dos quais 70 são ocupados por vinha. Esta Quinta pertence à família de Leonor e Jorge Roquette, há mais de um século, sendo uma das quintas mais premiadas do Douro (Falcão, 2014).

A Quinta da Cabreira localiza-se no concelho de Vila Nova de Foz Côa, no distrito da Guarda, que pertence à sub-região Douro Superior, na Região Demarcado do Douro. Esta quinta possui 150 hectares de terreno, dos quais 114 são ocupados por vinha. Caracteriza-se por ter várias castas tintas e brancas. As castas tintas incluem a Touriga Franca, Touriga Nacional, Tinta Roriz, Tinta Barroca, Tinta Amarela, Tinta Francisca, Sousão, Alicante Bouschet e Syrah. As castas brancas são Rabigato, Viosinho e Verdelho.

A parcela do ensaio utilizada está plantada com a casta Touriga Nacional, enxertada em 110R, plantada em 2007 num compasso de 2,20 metros de entrelinha por 1 metro na linha, conduzida em monoplano vertical ascendente e podada em cordão royat unilateral. Possui um sistema de rega gota-a-gota e uma sonda de medição do teor de humidade no solo. A vinha possui ainda uma estação meteorológica própria que permite assim fazer um registo dos dados climatéricos.

#### 3.1.2. Delineamento experimental

Para o ensaio, foram escolhidos seis patamares, nos quais foram aplicados os dois tratamentos de rega: I15, que corresponde a irrigação quinzenal e I8, que corresponde a irrigação semanal. Cada tratamento comporta quatro modalidades de rega com diferentes dotações, correspondentes a 0, 25, 50 e 75% da evapotranspiração potencial, registada na estação meteorológica presente na Quinta. Neste ensaio, foi

instalado um sistema de tubagens perfuradas com gotejadores com diferentes dotações de rega. Os gotejadores com uma dotação de 2 litros por hora em cada videira correspondem às modalidades R25. Os gotejadores de 4 L/h correspondem às modalidades R50. Um gotejador de 2 L/h e um de 4 L/h, num total de 6 L/h, em cada videira correspondem às modalidades R75. Na modalidade R0 não foi fornecida água pelo sistema de irrigação.

O tratamento I15 por cada modalidade é constituído por vinte videiras (10 videiras no bardo interior e 10 videiras no bardo exterior). Relativamente ao tratamento I8, foi constituído por 10 videiras (5 videiras no bardo interior e 5 videiras no bardo exterior). Em cada bardo, foram deixadas cinco videiras antes e depois de cada modalidade de rega, para criar uma zona neutra, entre cada modalidade. Assim, em estudo em I15 estão 240 videiras (10 videiras x 2 bardos x 4 modalidades de rega x 3 repetições) e em I8 estão em estudo 120 videiras (5 videiras x 2 bardos x 4 modalidades de rega x 3 repetições) num total de 360 videiras.

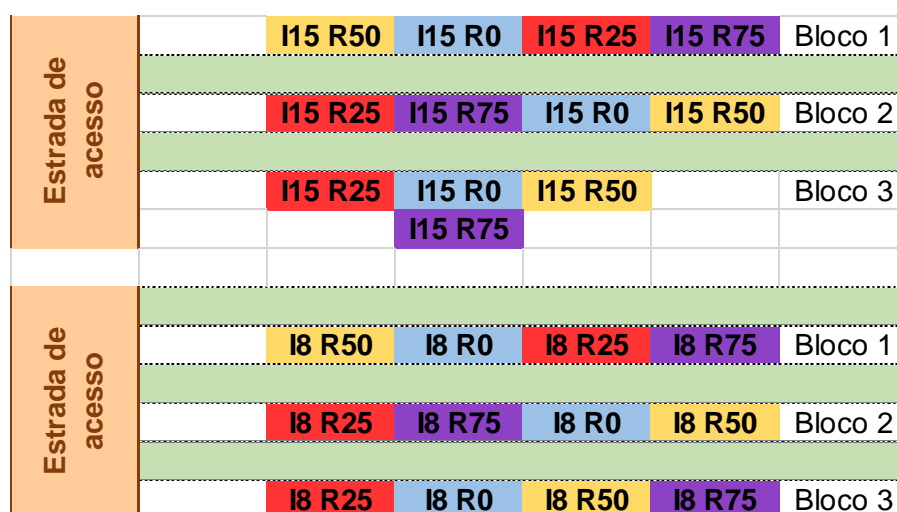


Figura 3 - Delineamento experimental em cada tratamento, I15 e I8.

A parcela em que está instalado o ensaio, contém uma sonda “enviroSCAN® 150” que permite medir o teor de humidade no solo, em contínuo, de 20 até 80 cm de profundidade, ajudando na gestão de irrigação. As informações são recolhidas a cada 15 minutos e os dados são enviados via GPS a cada 2 horas, sendo publicados online neste período. Esta sonda localiza-se no intervalo da modalidade R25 do ensaio I15 (Figura 4).

As videiras utilizadas neste ensaio foram numeradas no início do delineamento experimental e, ao longo do respetivo tempo de trabalho, procedeu-se à recolha dos dados tendo sempre atenção essa numeração.





Figura 4 - Sonda EnviroSCAN® 150, que monitoriza a humidade do solo a diferentes profundidades e unidade de comunicação que trata e envia os dados recolhidos pela sonda.

### 3.1.3. Características edafoclimáticas

A Quinta da Cabreira, inserida na sub-região Douro Superior, apresenta um solo característico para a cultura da vinha. Este solo é um antrossolo, ou seja, que sofre intervenção por parte do homem, tal como referido anteriormente. Constituído por um horizonte que possui um baixo valor de matéria orgânica e que pertence à formação geológica do complexo xisto, apresenta pedregosidade à superfície e internamente devido ao tratamento que foi sujeito pelas surribas. Com estas características, as raízes vão-se desenvolver em profundidade e assim podem extrair alguma água armazenada. Esta pedregosidade permite que haja um microclima mais quente à superfície devido à reflexão da luz (Magalhães, 2008).

A textura destes solos é uma textura franca, com bastante limo e areia fina e são bastante ácidos (chegando o pH no Douro Superior a 6,0 ou mesmo 6,5) (Ribeiro, 2000). Por norma, é necessário a incorporação de estrumes, corretivos calcários e adubos, mas a sua quantidade vai depender de análises preliminares ao solo (Figueiredo, 2015).

Relativamente ao clima, caracteriza-se por ter uma elevada insolação total inter-anual, altos valores de temperatura e evapotranspiração, mas que permite uma variação significativa inter-anual da precipitação (Jones, 2013). Mais em concreto, segundo Thornthwaite, caracteriza-se por ter um clima semiárido, mesotérmico, com pouca quantidade de precipitação no Inverno e pequena ou nula concentração de eficiência térmica na estação quente (Magalhães, 2008).

### 3.1.4. Sistema de Rega

O método de irrigação usado na Quinta da Cabreira é o de rega gota a gota, pois é um dos métodos mais recomendados pelo seu custo, e ainda mais importante que isso, a capacidade de economizar água e à precisão da sua gestão (Carbonneau, *et al.*, 2007).

Nas linhas de vinha, estão instalados tubos de 16 e 20 mm com cerca de 120 metros ou mais. Acoplados a esses tubos, estão os gotejadores com diferentes débitos de água no ensaio, que diferem consoante a modalidade em questão.

Este sistema de rega tem um programador automático que permite estabelecer a hora de início da rega e de fim da rega, consoante o que o operador estipular. Assim permite um controlo eficaz de rega.

No período deste ensaio foram realizadas 7 regas, durante a noite, para reduzir a perda de água por evaporação. A decisão de início da rega teve em conta os valores indicados pela sonda do teor de humidade no solo, quando foi atingida a indicação “*stress hídrico*”, assim como os valores do potencial de base, quando as medições atingiram valores inferiores a -0,40 Mpa. Deste modo, a rega iniciou-se, este ano, no dia 13 de junho, com uma frequência de quinze em quinze dias (I15) ou de oito em oito dias (I8), tendo terminado cerca de 15 dias antes da vindima (Tabelas 5 e 6).

Para estimar a dotação do volume de água a aplicar, e consequentemente o tempo de rega, utilizou-se a equação de Penman-Monteith que se baseia em parâmetros climáticos para determinar a evapotranspiração de referência (Allen, *et al.*, 1998).

Tabela 5 - Data de rega e duração do tratamento I15

Data de Rega	Irrigação	Tempo de Rega
13/06/2019	I15	7 H e 50,4 min
27/06/2019	I15	2 H e 46,6 min
12/07/2019	I15	7 H e 18 min
25/07/2019	I15	7 H e 40,8 min
08/08/2019	I15	8 H e 9 min
23/08/2019	I15	8 H e 12,6 min
05/09/2019	I15	5 H e 14,4 min

Tabela 6 - Data de rega e duração do tratamento I8

Data de Rega	Irrigação	Tempo de Rega
13/06/2019	I8	7 H e 50,4 min
21/06/2019	I8	2 H e 36 min
05/07/2019	I8	3 H e 5,4 min
12/07/2019	I8	3 H e 54 min
19/07/2019	I8	3 H e 40,8 min
26/07/2019	I8	4 H e 36,6 min
01/08/2019	I8	3 H e 33,6 min
08/08/2019	I8	3 H e 58,8 min
16/09/2019	I8	4 H e 15,6 min
23/08/2019	I8	3 H e 58,2 min
30/08/2019	I8	2 H e 6,6 min
05/09/2019	I8	3 H e 7,8 min

### 3.1.6. Sistema de Condução e Operações Culturais

As videiras na Quinta da Cabreira, e em concreto onde o ensaio é efetuado, são conduzidas em monoplano vertical ascendente, sendo podadas em cordão Royat unilateral.

As operações realizadas na vinha, independentemente do tratamento em que cada videira está inserida, foram a pré-poda e a poda de Inverno, após as quais se procedeu à trituração da lenha de poda. Foram também realizadas intervenções em verde, como a despampa, despona realizada mecanicamente, desladroamento e a orientação da vegetação em diferentes épocas ao longo de todo o ciclo. Foram ainda realizadas outras operações, tendo em vista combater infestantes, pragas e doenças, como aplicação herbicida de contacto e residual na linha e nos taludes; a realização de tratamentos fitossanitários para combate da escoriose, oídio e míldio e ainda capinagem para controlo de infestantes na entrelinha e aplicação de produtos anti escaldão.

## 3.2. Metodologias

### 3.2.1. Carga deixada à poda

A carga deixada à poda representa a quantidade de olhos deixados à poda por cada talão pelos podadores. O número de talões varia conforme o estado da videira, isto é, se a videira apresenta ou não vigor. Com isto, o podador deixa, em média, cinco talões com dois olhos.

### 3.2.2. Registos Fenológicos

Os registos fenológicos foram efetuados através da escala de Baggiolini (1952), embora existam outras escalas, como a escala numérica de Eichhorn & Lorenz (1977) (Tabela 7). Com esta escala, com a identificação dos estados fenológicos que correspondem às letras de A a P permite a identificação das diferentes fases do desenvolvimento da videira (Lopes, 2014). No entanto, observou-se com mais atenção a partir do estado de floração (I) os estados fenológicos, na qual se considera em cada fase, quando 50% da planta apresentava características do estado respetivo (Figura 5).

Tabela 7 - Estados fenológicos com respetivas escalas de Baggiolini (1952) e de Eichhorn & Lorenz (1977) (EPPO/OEPP, 1984).

<b>Baggiolini (1952)</b>	<b>Estado Fenológico</b>	<b>Eichhorn e Lorenz (1977)</b>
A	<b>Gomo de Inverno</b>	1
B	<b>Gomo de Algodão</b>	02 – 03
C	<b>Ponta Verde</b>	5
D	<b>Saídas das Folhas</b>	06 – 07
E	<b>2 a 3 Folhas Separadas</b>	9
F	<b>Cachos Visíveis</b>	12
G	<b>Cachos Separados</b>	15
H	<b>Botões Florais Separados</b>	17
I	<b>Floração</b>	19 – 26
J	<b>Alimpa(Vingamento)</b>	27
K	<b>Bago Ervilha</b>	31
L	<b>Cacho Fechado</b>	32 – 33
M	<b>Pintor</b>	34 – 37
N	<b>Cacho Maduro</b>	38 – 39
O	<b>Atempamento</b>	41
P	<b>Queda da Folha</b>	43 - 47



Figura 5 – Alguns estados fenológicos observados: A partir da esquerda, na primeira imagem encontra-se entre o estado I e J a 22 de maio, na segunda entre o K e L a 13 de junho e a última, no estado M a 25 de julho.

### 3.2.3. Abrolhamento e Fertilidade

De forma a poder calcular a taxa de abrolhamento (TA) e o índice de fertilidade potencial (IFP), foram contabilizados o número de olhos deixados à carga que abrolharam e o número de inflorescências. Relativamente à carga deixada, neste caso foram, dois olhos por cada talão. Foram, em média, deixados cinco talões por cada videira, numa média de dez olhos por videira. Sabendo isto, procedeu-se aos seguintes cálculos:

- **Taxa de Abrolhamento (TA):**

(TA) = (Número de Olhos Abrolhados/Número de Olhos Deixados à Poda) x100

- **Índice de Fertilidade Potencial (IFP)**

(IFP) = Número de Inflorescências/ Número de Olhos Abrolhados

### 3.2.4. Evolução da Área Foliar

Através do método desenvolvido por Lopes e Pinto (2005), estima-se a evolução da área foliar, tanto da área foliar principal como da área foliar das netas. Esta técnica por ser não destrutiva, económica, assertiva e simples, torna-se uma ferramenta vantajosa para o viticultor usar, na medida que pode acompanhar a evolução das videiras com mais frequência (Lopes & Pinto, 2005).

Para avaliar a evolução da área foliar foram selecionadas duas videiras em cada modalidade, cada uma, com um pâmpano selecionado de dimensão média, na qual foi devidamente marcado, para se obter sempre dados do mesmo material vegetativo ao longo do ensaio. A escolha destas videiras e dos pâmpanos teve como base a uniformidade em relação às outras plantas em relação ao potencial vegetativo, assim como a média de pâmpanos na videira escolhida, ou seja, as videiras foram selecionadas relativamente ao número de olhos abrolhados e vigor. No entanto, as videiras que tinham número de olhos elevados ou que apresentassem um elevado ou reduzido vigor em relação às restantes, não eram estudadas.

Após escolhidas as duas videiras representativas de cada método, procedeu-se à recolha de dados nas seguintes três datas / estados fenológicos:

13 de junho – Bago de Ervilha/Cacho fechado

25 de julho – Pintor

5 de setembro – Cacho Maduro

Para se efetuar os cálculos, é necessário registar o número de folhas principais (NFP), o comprimento das nervuras laterais esquerda (L2E) e direita (L2D) da maior folha do pânpano e da folha menor (L2e e L2d) (Figura 6), assim como o número de folhas das netas (NFN) e o comprimento das nervuras laterais esquerda e direita da folha maior e da folha menor das netas.



Figura 6 - Ilustração da medição da área foliar no campo, nas folhas principais e nas netas.

Com estes dados, pode-se efetuar os seguintes cálculos:

- **Área Foliar do Sarmento** = AF do Sarmento Principal + AF das Netas
- **Área Foliar da Videira** = AF do Sarmento x Número de Sarmentos

No entanto, a dimensão máxima da área foliar foi sempre comprometida devido às operações culturais realizadas na parcela. Com a realização de despontas controlava-se o crescimento vegetativo. Apesar disto, estes resultados serão sempre importantes para verificar se houve uma diminuição da área foliar nos tratamentos em que a videira sofreu mais *stress* hídrico.

### 3.2.5. Densidade do Coberto Vegetal

Na medição da densidade do coberto vegetal, utilizou-se o método “Point Quadrat” descrito por Smart & Robinson (1991). Este método consiste na inserção de uma barra metálica na sebe ao nível da vegetação e dos cachos, para assim ser contabilizado o número de contactos com as folhas, cachos ou espaços vazios (buracos) (Poling & Spayd, 2015).

Neste ensaio, o contacto foi realizado ao nível dos cachos e ao nível da vegetação, em dois locais paralelos da mesma planta em cada nível, num total de quatro contactos por videira. Este método foi aplicado em duas videiras de cada modalidade. A medição foi realizada a 11 de julho, no Pintor, e a 17 de setembro, no dia da Vindima.

Com a contabilização dos contactos com folhas (F) com cachos (C), ou quando não ocorria qualquer contacto (B), foi possível calcular:

- **Número de camadas de folhas (NCF):**

NCF = Número Total de Folhas Intercetadas/Número de Inserções

- **Percentagem de folhas interiores (PFI):**

PFI = (Número Total de Folhas Interiores/Número Total de Folhas Intercetadas) x 100

- **Percentagem de Cachos Exteriores (PCE):**

PCI = (Número Total de Cachos Exteriores/Número de Total de Cachos) x 100

- **Percentagem de Buracos na canóia (PB):**

PB = (Número Total de Buracos/Número de Total de Inserções) x 100

Torna-se importante esta avaliação, na medida em que permite saber que uma baixa densidade do coberto vegetal leva ao aumento da Radiação Fotossinteticamente Ativa (PAR) a incidir no interior do coberto, mais precisamente na zona dos cachos. Também é importante avaliar como as folhas estão expostas, pois sabe-se que uma elevada temperatura e *stress* hídrico podem levar a uma redução bastante significativa da taxa fotossintética (Botelho, *et al.*, 2013).

### 3.2.6. Superfície Foliar Exposta

A superfície foliar exposta é avaliada, uma vez que, quanto maior a energia solar intercetada pela canóia, maior é produção de biomassa e o potencial de rendimento (Keller, 2015). Para isso é preciso ter em atenção a geometria da planta, ou seja, à distribuição espacial dos órgãos aéreos da cepa, na qual vai influenciar a atividade fotossintética e o comportamento estomático das folhas (Baeza, *et al.*, 1999). Também influencia a temperatura, o estado hídrico, o microclima da planta e que tem impacto a nível dos cachos, mais em concreto, ao nível de maturação destes (Lloreda, *et al.*, 2010).

Para calcular a superfície foliar exposta (SFE), é necessário saber a altura total da sebe (Ht), a altura do solo à base da vegetação (Hs), largura da sebe ao nível dos cachos (Lc), a largura no topo da vegetação (Lt), a distância na entrelinha em metros (E) e o perímetro exposto da sebe (P<sub>exp</sub>).



Com isto é possível realizar os seguintes cálculos:

- **Largura média da sebe** ( $L_s$ ) =  $(L_t + L_b) / 2$
- **Altura da vegetação** ( $H_v$ ) =  $H_t - H_s$
- $P_{exp} = 2 \times (H_v + H_s)$
- **SFE ( $m^2/ha$ )** =  $P_{exp} \times (10.000 / E)$

Neste parâmetro, as medições foram efetuadas a 11 de julho, no pintor, e a 18 de setembro, no dia da vindima.

### 3.2.7. Cálculo da evapotranspiração e das necessidades de rega na vinha

Para o cálculo da evapotranspiração da planta utilizou-se a seguinte fórmula:  $ET_c = K_c \times ET_0$ . O  $K_c$  é o coeficiente da cultura e  $ET_0$  corresponde à evapotranspiração de referência, ou seja, a evapotranspiração de uma cultura padrão, que não apresente stress hídrico, nomeadamente, a relva (Allen, *et al.*, 1998).

Os valores de evapotranspiração foram obtidos a partir da estação meteorológica existente na Quinta da Cabreira. O valor do coeficiente da cultura usado foi 0,8, tendo como base o momento em que se efetuou a rega da vinha e das suas características, de acordo com as Tabelas 8 e 9. Este valor resulta da média de valores entre junho a agosto nas tabelas referidas na qual estão destacados a cor vermelha.

Tabela 8 - Tabela FAO por  $K_c$  para vinha (Magalhães, 2008). O valor médio utilizado para este estudo foi retirado a partir dos valores sinalizados a vermelho na tabela.

Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Vinhas adultas cultivadas em zonas com geadas fortes; primeiras folhas no início de Maio; vindima em meados de Setembro; cobertura do solo 40 – 50% a meia estação.											
				0,45 – 0,5	0,65 – 0,75	0,75 – 0,9	0,8 – 0,95	0,75 – 0,9	0,6 – 0,75		
Vinhas adultas cultivadas em zonas com geadas ligeiras; primeiras folhas no início de Abril; vindima em fim de Agosto – início de Setembro; cobertura do solo 30 – 35% a meia estação.											
			0,45 – 0,5	0,55 – 0,65	0,6 – 0,75	0,6 – 0,75	0,6 – 0,75	0,6 – 0,75	0,5 – 0,65	0,35 – 0,4	
Vinhas adultas cultivadas em zonas quentes e secas com Inverno ameno; primeiras folhas no fim de Fevereiro; vindima em fim de Julho; cobertura do solo 30 – 35% a meia estação.											
		0,25	0,45	0,6 – 0,65	0,7 – 0,75	0,7 – 0,75	0,65 – 0,7	0,55	0,45	0,35	

Tabela 9 - Tabela de  $K_c$  segundo Terry Prichard e Paul Verdegai para a Califórnia (Magalhães, 2008). O valor médio utilizado para este estudo foi retirado a partir dos valores sinalizados a vermelho na tabela

Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
0,11	0,26 - 0,39	0,51 - 0,61	0,69 - 0,75	0,8 - 0,84	0,84 - 0,86	0,76 - 0,81	0,61 - 0,69	0,52



Relativamente às necessidades de rega, é necessário saber a quantidade de água e o tempo de aplicação. Para isto é necessário ter os valores de precipitação e de evapotranspiração obtidos através da estação meteorológica existente na Quinta, ou seja:

- **Rega** =  $ET_0 \times \% \text{Evapotranspiração}$

Em que,  $ET_0$  resulta da soma da evapotranspiração de base dos catorze dias anteriores à data de rega, para a rega que é efetuada de quinze em quinze dias, e em 7 dias anteriores à data de rega, da rega em oito em oito dias, e a % Evapotranspiração apresenta a variação da evapotranspiração de acordo com os diferentes modalidades, ou seja, 0,25 em  $R_{25}$ ; 0,50 em  $R_{50}$  e 0,75 em  $R_{75}$ . Sempre que se verificou precipitação entre as datas de rega, o seu valor foi deduzido da dotação a aplicar.

- **Número de Horas de Rega** = Litros de água a fornecer / Débito do Gotejador

### 3.2.8. Medições da atividade fisiológica da videira

#### 3.2.8.1. Potencial Hídrico Foliar

Para a obtenção de dados relativos ao potencial hídrico foliar ( $\Psi_f$ ) foi usada a câmara de pressão de acordo com a metodologia descrita por Schölander (1965).

Na recolha destes dados, seleciona-se uma folha adulta da videira e procede-se ao corte no pecíolo com o recurso a uma lâmina afiada, de modo a que, o pecíolo tenha comprimento suficiente para se inserir a folha dentro da câmara e apenas a ponta do pecíolo fique no exterior. Com a folha já inserida na câmara de pressão, através de um pequeno doseador, procede-se ao enchimento da câmara com gás inerte, neste caso azoto, para assim ir criando pressão dentro da câmara. No momento em que o valor da pressão da câmara atinge o ponto de equilíbrio com as forças de retenção de água da folha, dá-se o aparecimento do fluxo xilémico na extremidade do corte do pecíolo o que se pode detetar mais facilmente utilizando uma lupa. Detetando este momento, a injeção de gás é interrompida e regista-se o valor indicado no mostrador (Figura 7).

Estes dados foram registados em vinte e quatro folhas, correspondentes a duas folhas por modalidade, uma do bardo interior e outra do bardo exterior, em cada bloco. Estas medições tiveram como objetivo o controlo do estado hídrico da videira em cada tratamento em diferentes fases do ciclo da videira, assim como a recolha de dados para a realização de uma curva de potencial hídrico ao longo do dia. No primeiro caso, as

medições foram as realizadas antes do amanhecer e no segundo caso, não só estas, mas também ao longo do dia. Assim, procedeu-se às medições do potencial hídrico de base ( $\Psi_b$ ), de madrugada, assim como às 10H, às 14H e às 17H.



Figura 7 - Câmara de Schölander

### 3.2.9. Evolução da maturação e qualidade da vindima

Para verificar a evolução da maturação foram realizadas duas amostragens. A primeira ocorreu a 22 de agosto, aquando do início da maturação dos bagos. Esta representada por 720 bagos: 60 bagos (30 bagos do bardo exterior e 30 bagos do interior) por modalidade, em cada bloco um total de 180 bagos por modalidade. A medição foi realizada com o intuito de obter dados relativos a cada modalidade.

A segunda amostragem ocorreu a 5 de setembro, a qual é representada por 720 bagos, que correspondem a 180 bagos de cada modalidade.



Figura 8 - Aspeto das amostras

Em cada uma das amostras registou-se os valores do peso da amostra (g), o peso médio do bago (g), a percentagem de álcool provável, o pH, a acidez total (g/L), o teor em antocianinas (mg/L), em polifenóis (mg/L) e em ácido málico (g/L).

Relativamente à qualidade da vindima, no dia anterior à recolha de cachos, a 16 de setembro foram colhidos 360 bagos por modalidade em cada bloco, com separação por bloco e por bardo (interior e exterior). Assim, no total contabilizaram-se 24 amostras

que correspondiam a 8 amostras por bloco, que corresponde às diferentes modalidades do bardo interior e do bardo exterior.

Para a análise do rendimento, foi registado o número de cachos e o seu peso por videira, em 10 videiras de cada modalidade do bardo interior e exterior (I15) e 5 videiras de cada modalidade e cada bardo (I8), e em cada bloco.

A análise da amostra foi realizada no laboratório da Quinta do Crasto com recurso aos equipamentos: Miura One® para leitura de antocianinas, polifenóis e ácido málico; e de Crison® para a leitura do pH e acidez total, assim como do refratômetro para a verificação da percentagem de álcool provável (Figura 9).

A vindima foi marcada de acordo com os resultados das amostragens realizadas e das condições atmosféricas. Também se teve em atenção ao índice de maturação que permite a evolução entre os açúcares e a acidez. Assim tem-se:

$$\text{Índice de maturação} = \text{Álcool Provável (\%)} / \text{Acidez Total (g/L)}$$



Figura 9 - Aspeto dos dispositivos Miura One® (à esquerda), Crison® (ao centro) e refratômetro (à direita), para analisar os diferentes parâmetros qualitativos.

### 3.2.10. Análise estatística dos resultados

Para a análise dos dados recolhidos, ao longo do ensaio, procedeu-se à utilização do programa SPSS 25.0, submetidos a uma análise de variância das médias (ANOVA). Os parâmetros significativos para  $p < 0,05$  estão identificados como “\*”, os significativos para  $p < 0,01$  estão identificados como “\*\*”, os significativos para  $p < 0,001$  estão identificados como “\*\*\*” e os não significativos estão identificados como “n.s.”. Quando se detetava haver significância estatística, procedeu-se à comparação das médias através do teste de Tukey HSD.

Os resultados deste trabalho foram ainda comparados com os resultados de trabalhos que decorreram em anos anteriores (Fonseca, 2018).

## 4. Resultados e discussão

### 4.1. Caracterização climática

A caracterização climática é da extrema relevância para se ter conhecimento da influência que pode ter para caracterizar um determinado vinho. Com isto, foi necessário recolher dados da estação meteorológica da Quinta da Cabreira para se obter uma caracterização climática onde está inserido o ensaio. Assim, permitiu verificar os valores de precipitação, temperatura, entre outros, ao longo do ciclo biológico da videira. A partir da Figura 10 verifica-se que apresenta temperaturas elevadas no Verão e baixas no Inverno, ou seja, corresponde a clima mediterrânico. A temperatura máxima foi registada no mês de junho, com 39,6°C, e a temperatura mínima, no mês de dezembro, com -2,8°C.

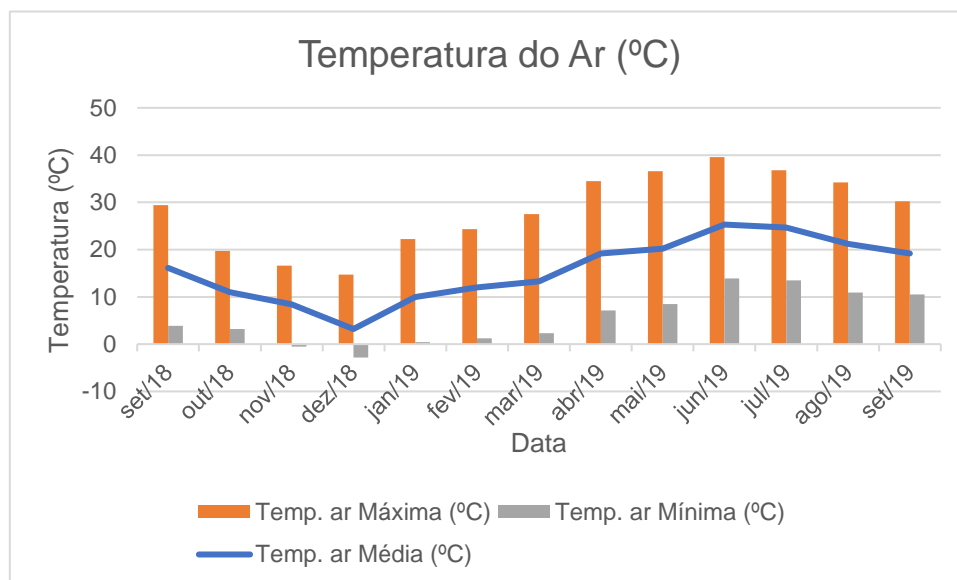


Figura 10 - Temperaturas mínima, máxima e média em °C registadas nos meses de setembro de 2018 a setembro de 2019 na estação meteorológica existente na Quinta da Cabreira.

Relativamente à precipitação, verifica-se na Figura 11 que no mês de outubro (135,4 mm) e março (79,6 mm) ocorreu maior queda de precipitação. Nos meses de janeiro (4,2 mm), abril (1,4 mm) e setembro (0 mm) ocorreu uma menor queda de precipitação. Apesar disto, os valores estão em concordância com o clima mediterrânico. A Figura 11 também apresenta os valores relativos à evapotranspiração de referência da cultura, o que se verifica quando apresenta temperaturas elevadas e pluviosidade baixa, os valores de evapotranspiração de referência da cultura são elevados (junho a agosto). Quando acontece o contrário, os valores de evapotranspiração de referência da cultura descem (novembro a janeiro).

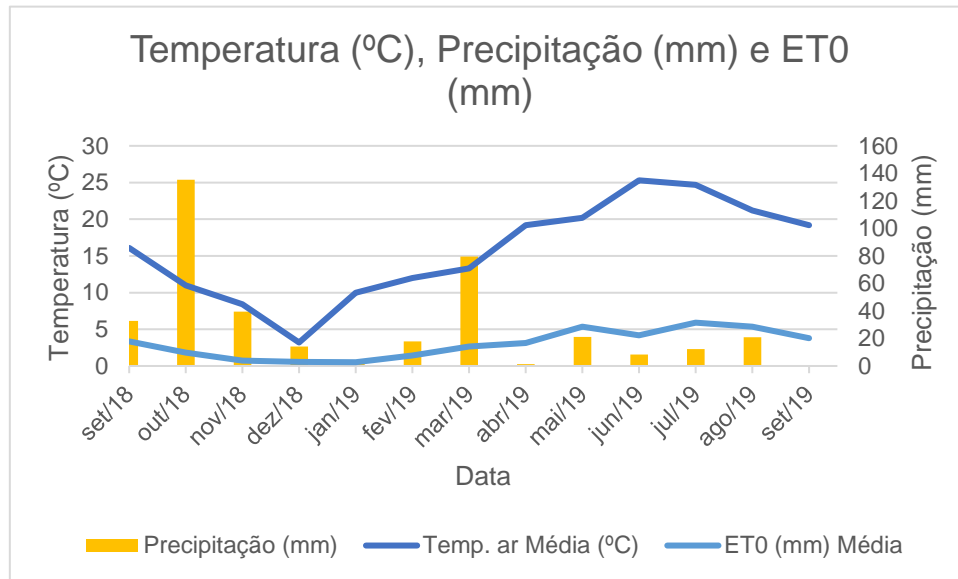


Figura 11 - Temperatura média (°C), Precipitação (mm) e Evapotranspiração da cultura de referência (mm) registadas nos meses de setembro de 2018 a setembro de 2019 na estação meteorológica existente na Quinta da Cabreira.

No que diz respeito à variação de precipitação e temperatura, ao longo dos últimos três anos, verificou-se que a temperatura é tendencialmente constante, ou seja, no Verão apresenta temperaturas altas e no Inverno temperaturas baixas. Relativamente à precipitação, o ano de 2019 é marcado por ter menores valores de precipitação comparativamente aos anos anteriores (Figura 12).

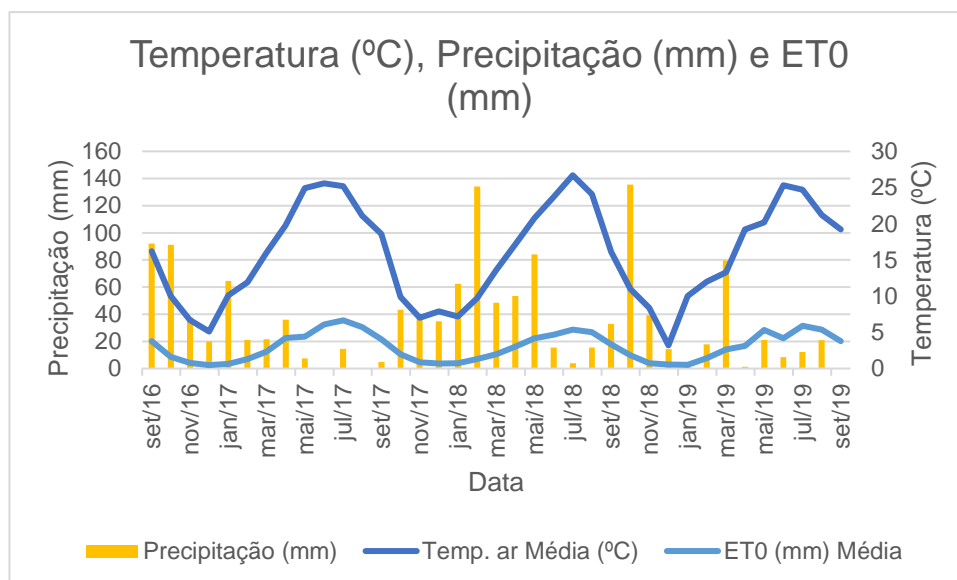


Figura 12 - Temperatura (°C) e Precipitação (mm) registadas na estação meteorológica da Quinta da Cabreira ao longo de 3 anos, de setembro de 2016 a setembro de 2019.

Os valores de temperatura e precipitação de setembro de 2018 a setembro 2019 foram comparados com a Normal Climatológica, das décadas entre 1931 e 1960, na qual foram obtidos da estação meteorológica do Vale da Vilariça, próxima da Quinta da Cabreira. A normal climatológica, segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM), é o apuramento estatístico de um elemento climático no período de 30 anos, começando no primeiro ano de cada década no local que se pretende. Assim, tem-se valores médios de vários elementos do clima que permitem caracterizar ou verificar uma tendência do clima no mesmo local ao longo de trinta anos (IPMA, 2019).

Através da Tabela 10 observa-se que os três anos têm valores abaixo da Normal climatológica. O ano corrente de 2018 a 2019, verifica-se que tem valores de precipitação e temperatura a baixo da Normal Climatológica.

Tabela 10 - Total de precipitação (mm) e média de temperatura do ar (°C) de 1931 a 1960, em comparação últimos três anos.

<b>Data</b>	<b>Precipitação Total (mm)</b>	<b>Média da Temp. Ar (°C)</b>
1931 – 1960	534,9	16,1
set/18 a set/19	387,4	15,7
set/17 a set/18	568,8	15,6
set/16 a set/17	411,2	16,2

Segundo o Boletim Informativo emitido a 18 de julho pela ADVID no presente ano de 2019, o mês de novembro foi considerado chuvoso, entre dezembro e março foi considerado período seco, pois os valores acumulados de precipitação situaram-se bastante abaixo da Normal Climatológica; o mês de abril voltou a chuvoso e o mês de maio foi considerado extremamente seco. Relativamente à temperatura, verificaram-se oscilações significativas entre o período de Inverno e Primavera, particularmente durante o mês de abril, com períodos muito frios alternados por períodos muito quentes. No entanto, o mês de maio e junho são os que se destacam mais. No mês de maio, registou-se um aumento significativo das temperaturas médias face à Normal Climatológica e o mês de junho com uma descida significativa das temperaturas médias face à Normal Climatológica (ADVID, 2019).

## 4.2. Evolução Fenológica

Neste parâmetro foram efetuados os registos dos estados fenológicos segundo a escala de Baggiolini, na qual foi mencionado atrás no ponto 3.2.2

Tabela 11).

Tabela 11 – Estados Fenológicos registados ao longo do ensaio

Data	Estado Fenológico
22/05/2019	Floração(I) e Alimpa (K)
13/06/2019	Bago de ervilha (K) e Cacho Fechado (L)
11/07/2019	Cacho Fechado (L)
25/07/2019	Pintor (M)
08/08/2019	Maturação (N)
22/08/2019	Maturação (N)
05/09/2019	Maturação (N)
17/09/2019	Vindima (N)

De acordo com os registos da rede de parcelas de referência da ADVID, verificou-se um adiantamento no abrolhamento (estado C - “ponta verde”) de cerca de uma semana. No estado de floração este avanço diminuiu para cerca de 3 a 5 dias devido às temperaturas mais baixas comparativamente à normal climatológica. No entanto, volta novamente a ter um avanço, de cerca de uma semana no estado do fecho do cacho (cerca de 3 semanas de avanço em relação a 2018), isto devido às temperaturas mais altas registadas no mês de maio.

### 4.3. Componentes de Fertilidade e Peso de Lenha de Poda

Os dados utilizados foram recolhidos no dia 14 de fevereiro e no dia 22 de maio. O primeiro dia correspondeu ao dia de podas, onde foi registado o peso da lenha da mesma. No dia 22 de maio, registaram-se os dados referentes ao número de inflorescências, número de pâmpanos, e com isso, o respetivo cálculo da carga deixada à poda.

#### 4.3.1. Carga deixada à poda, número de inflorescências, número de pâmpanos e peso da lenha de poda

##### Carga à poda

No número de olhos deixados à poda no tratamento I15, não se observaram diferenças estatisticamente significativas por blocos, nem por modalidades ( $p>0,05$ ). O bloco 1, com uma média de 10,33 olhos por videira; o bloco 2, de 9,75 olhos por videira e o bloco 3, com 9,96 olhos por videira. A nível de modalidade, verificou-se uma igualdade entre a modalidade R50 e R75 com uma média de 10,22 olhos por videira. A modalidade R0 e R25 registaram 10,05 e 9,57 olhos por videira, valores semelhantes às outras modalidades (Figura 13).

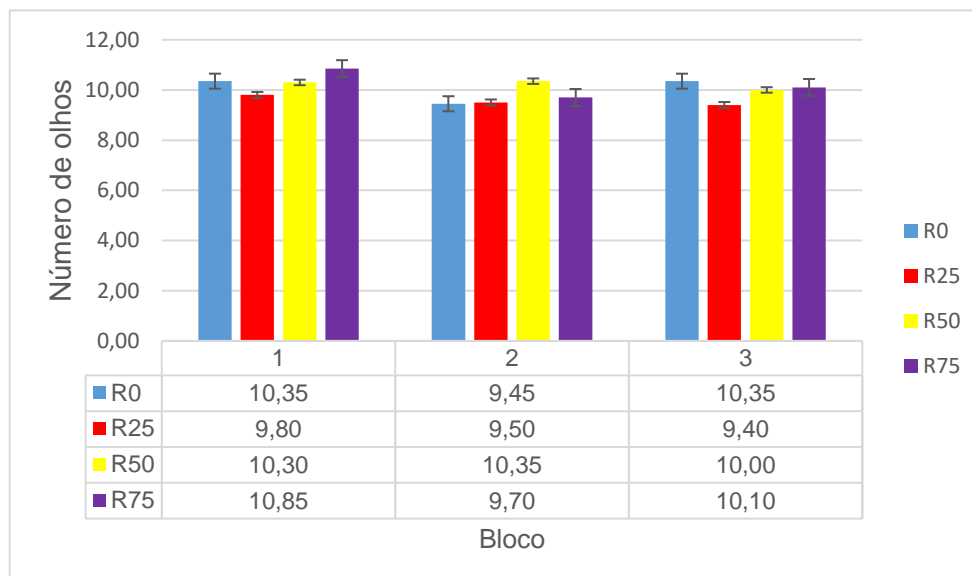


Figura 13 Número de olhos em cada modalidade e em cada bloco na irrigação quinzenal (I15). As diferenças entre blocos e modalidades não foram estatisticamente significativas.



No tratamento I8, também se observa que não há diferenças estatisticamente a nível de bloco como por modalidade ( $p>0,05$ ). O bloco 1 apresenta uma média de 9,75 olhos por videira, no bloco 2 de 10,18 olhos por videira e no bloco 3 de 9,58 olhos por videira. Relativamente ao número de olhos por videira, por cada modalidade, as médias são respetivamente de 9,85 (R0), 9,67 (R25), 9,97 (R50) e 9,83 (R75) olhos por videira (Figura 14).

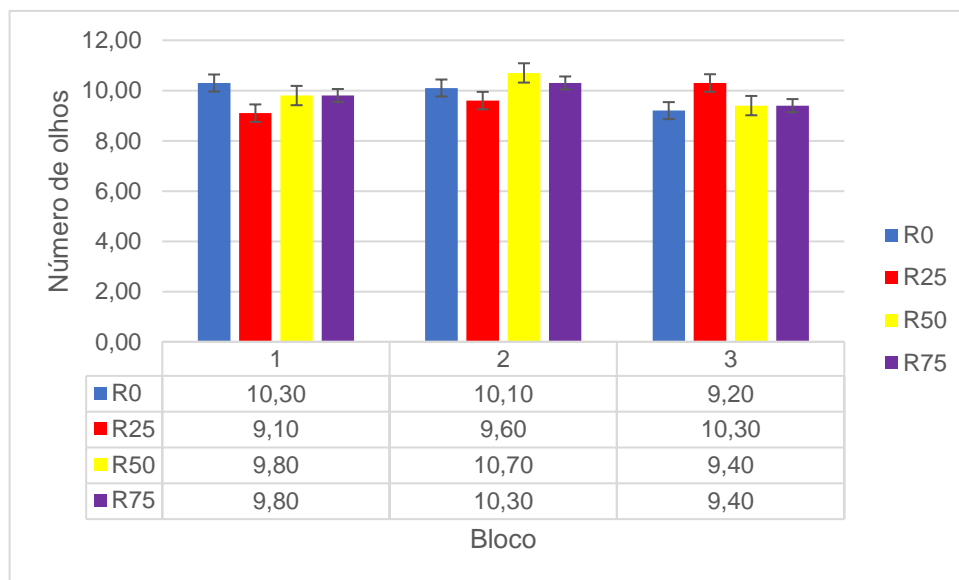


Figura 14 - Número de olhos em cada modalidade e em cada bloco na irrigação semanal (I8). As diferenças entre blocos e modalidades não foram estatisticamente significativas.

Comparando os dois tratamentos, verifica-se que o tratamento I15 tem uma carga superior relativamente ao tratamento I8, (I15 com uma carga média total de 10,1 e o tratamento I8 com 9,83 olhos por videira).

No tratamento I15 observou-se que a carga média por bloco se situa entre 9.75 e 10.33, e carga média por modalidade, entre 10,05 e 10,22. Estes valores, de um modo geral, encontram-se em conformidade com os dos dados de anos anteriores. Em 2016, o valor por bloco situa-se entre 9,8 e 10, e por modalidade entre 9,7 e 10,4. No ano 2017, o valor por bloco situa-se entre 9,7 e 10, e por modalidade entre 9.5 e 10.4. No ano 2018, o valor por bloco situa-se entre 10,12 e 10,2, e por modalidade entre 9,9 e 10,45.

Relativamente ao tratamento I8, comparando com valores do ano 2018 (Fonseca, 2018), verifica-se no geral uma carga média inferior com uma diferença ligeira. No entanto, esta diferença verifica-se a nível de carga média por modalidade. Os valores situam-se entre 9,67 e 9,87, enquanto no ano 2018, estavam entre 10 e 10,13. A nível

de carga média por bloco, situa-se entre 9,58 e 10,18 enquanto no ano 2018, entre 9,8 e 10,3.

No entanto, os valores obtidos a nível de carga, tanto no tratamento I15, como no tratamento I8 encontram-se muito abaixo dos valores mencionados por Smart & Robinson (1991), em que a carga ideal é de cerca de 15 a 20 olhos por metro linear.

### Número de inflorescências

No tratamento I15 verificam-se resultados com diferença a nível estatístico por bloco, mais em concreto, entre o bloco 1 e 2 ( $p < 0,001$ ). No entanto, esta diferença a nível estatístico não se verifica a nível de modalidade (Tabela 12). Por bloco as médias são de 14,18 no bloco 1, 11,81 no bloco 2 e 12,84 no bloco 3. Em relação ao número médio de inflorescências por modalidade, a modalidade R0 tem uma média de 13,17, a modalidade R25 de 12,15, a modalidade R50 de 13,07 e a modalidade R75 de 13,38 (Figura 15).

Tabela 12 - Diferenças observadas no Número de Inflorescências entre blocos, na I15.

Bloco	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>Nº Inflorescências</b>	14,18 ± 0,41a	11,81 ± 0,41b	12,84 ± 0,41ab	12,94	***

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). "\*\*\*\*" –  $p < 0,001$

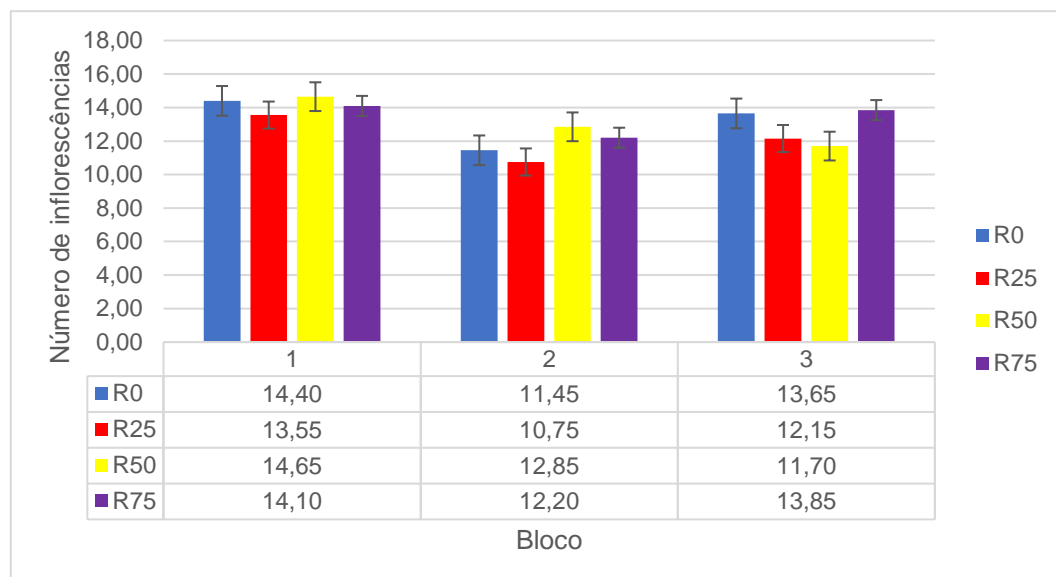


Figura 15- Número de inflorescências em cada modalidade e em cada bloco na irrigação quinzenal (I15). As diferenças entre blocos foram estatisticamente significativas.

No tratamento I8 verifica-se que não existem diferenças significativas por bloco como por modalidade ( $p > 0,05$ ).Aparentemente os valores parecem ter alguma

disparidade, mas não se verifica nenhuma diferença significativa por bloco, na qual se obteve: no bloco 1 uma média de 13,70, no bloco 2 de 14,33 e no bloco 3 de 12,78 inflorescências por videira. Relativamente ao número médio de inflorescências por modalidade, as modalidades R50 e R75 apresentam uma média idêntica, de 13,63 e 13,60 inflorescências por videira (Figura 16).

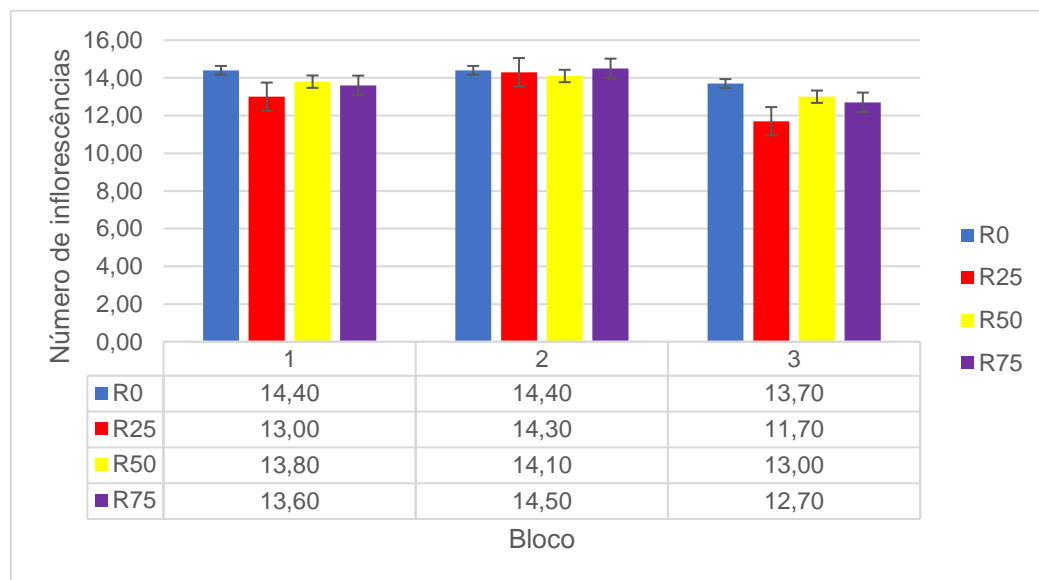


Figura 16 - Número de inflorescências em cada modalidade e em cada bloco na irrigação semanal (I8). As diferenças entre blocos e modalidades não foram estatisticamente significativas.

Os valores obtidos na irrigação semanal (I8) foram de um modo geral superiores aos valores da irrigação quinzenal (I15), em que I8 obteve 13,60 e I15 de 12,94 inflorescências por videira. No entanto, no ano anterior observou-se o contrário, o número de inflorescências no I15 era superior ao I8. Isto pode significar, que a rega pode ter influência nos resultados observados este ano.

Comparando os valores obtidos no tratamento I15 com os valores obtidos do mesmo tratamento em anos anteriores, como em 2016 e 2018 (Fonseca, 2018), verifica-se que os valores do presente ano são inferiores de um modo geral aos dos respetivos anos mencionados, quer por bloco, quer por modalidade. No ano 2016, por bloco obteve 16 no bloco 1, 15 no bloco 2 e 13 no bloco 3. Por modalidade teve, em R0, R25 e R50 cerca de 15 e em R75 de 16 inflorescências por videira. No ano 2018, por bloco obteve 14,8 no bloco 1, 15,54 no bloco 2 e 14,91 no bloco 3. Por modalidade, na R0 15,1, na R25 de 14,65, na R50 de 15,2 e R75 de 15,02 inflorescências por videira. Relativamente ao tratamento I8 verifica-se de um modo geral que, o ano de 2018 apresenta uma média superior (13,70) ao do presente ano (13,60). No ano 2018 por bloco apresenta 14,92 no

bloco 1, 14,25 no bloco 2 e 11,92 no bloco 3. Por modalidade, obteve na R0 13,2, na R25 13,53, na R50 13,23 e na R75 13,5 inflorescências por videira.

### Número de pânpanos

Neste campo, no tratamento I15 observa-se diferenças significativas por modalidade, mais em concreto entre a modalidade R25 e a modalidade R50 (Tabela 13;  $p < 0,05$ ). A nível de bloco não apresenta diferenças significativas ( $p > 0,05$ ). Apresenta uma média de 10 pânpanos por videira, tanto por modalidade como por bloco (Figura 17).

Tabela 13 - Diferenças observadas no Número de Pânpanos entre modalidades, na I15.

Modalidade	R0	R25	R50	R75	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>Nº Pânpanos</b>	10,13 ± 0,28ab	9,47 ± 0,28a	10,70 ± 0,28 b	10,17 ± 0,28ab	10,12	*

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). “\*” –  $p < 0,05$

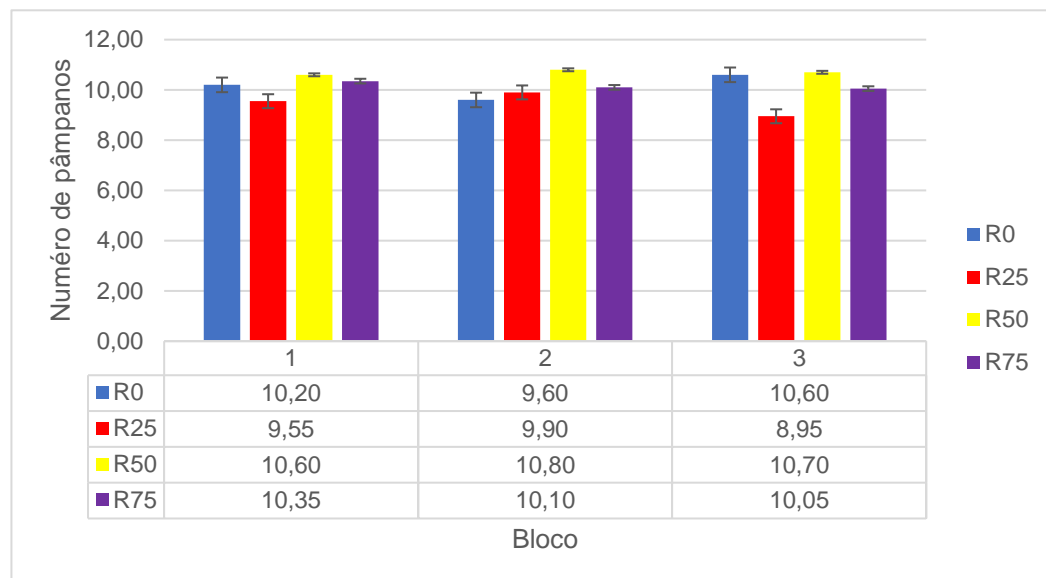


Figura 17 - Número de pânpanos em cada modalidade e em cada bloco na irrigação quinzenal (I15). As diferenças entre modalidades foram estatisticamente significativas.

No tratamento I8 não se verifica nenhuma diferença estatisticamente significativa por bloco ou por modalidade ( $p > 0,05$ ). Por bloco, o bloco 1 tem 9,70, no bloco 2 tem 10,45 e no bloco 3 tem 9,48 pânpanos por videira. Por modalidade, a modalidade R0 tem 10,03, a R25 tem 9,43, a R50 tem 9,77 e a R75 tem 10,27 pânpanos por videira (Figura 18).

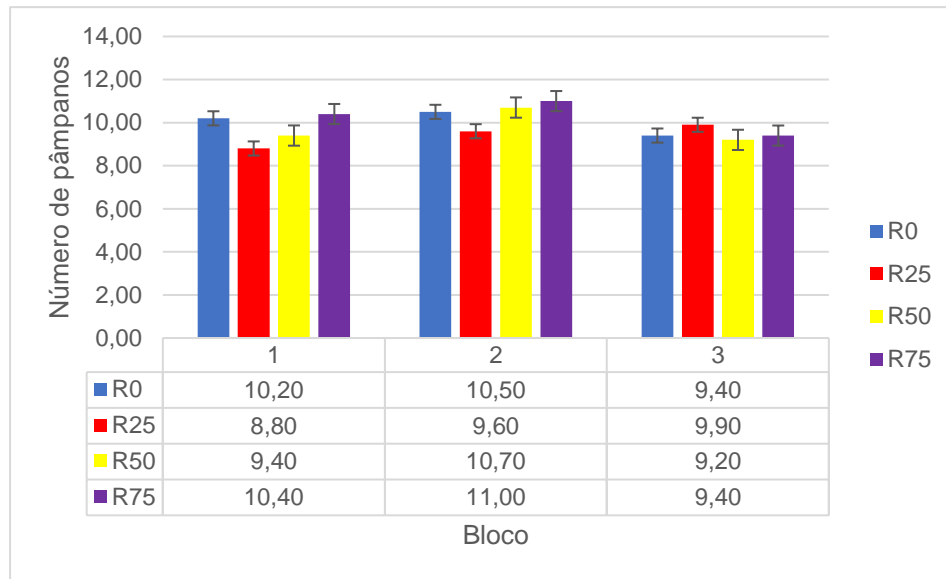


Figura 18 - Número de pampas em cada modalidade e em cada bloco na irrigação semanal (I8).  
As diferenças entre blocos e modalidades não foram estatisticamente significativas.

Comparando os dois tratamentos observa-se uma pequena diferença entre eles. O tratamento I15 obteve uma média de pampas superior (10,12) relativamente ao tratamento I8 (9,88). No ano de 2018 (Fonseca, 2018) verificou-se a mesma situação, em que a média de pampas por videira em I15 era superior ao de I8.

Comparando os valores obtidos da irrigação quinzenal com os anos de 2016 e 2018, verifica-se que nos anos mencionados existe uma homogeneidade de valores como acontece no presente ano. No entanto, verificou-se que o maior registo de pampas por videira no ano 2016 e no ano 2018 foi na modalidade R75. No ano 2016 verificou-se um registo elevado no bloco 3 e em 2018 no bloco 2. No presente estudo não se verifica o mesmo registo, em que a modalidade R50 e bloco 1 apresentam o maior registo de pampas por videira. Também o valor geral médio de pampas por videira é inferior (10,2) ao do ano 2018 (12,3).

Relativamente aos valores obtidos por irrigação semanal, apresenta um valor geral médio de pampas por videira inferior (10,12) ao do ano 2018 (10,80), mas com uma diferença ligeira. No presente ano, a modalidade R75 e o bloco 2 apresentam um maior valor médio de pampas por videira, enquanto no ano de 2018, verifica-se que foi na modalidade R25 e bloco 2.

## Peso da lenha de poda

Os valores obtidos do peso da lenha de poda são do ano 2018, isto para o tratamento I15 como o tratamento I8. No tratamento I15 verifica-se que existe diferenças estatisticamente diferentes por bloco e por modalidade. Por bloco existem diferenças entre o bloco 2 com o bloco 1 e bloco 3 (Tabela 14;  $p < 0,01$ ). Relativamente à modalidade, verifica-se entre a modalidade R75 com a modalidade R0, R25 e R50 (Tabela 15;  $p < 0,01$ ). A modalidade R75 (1,03 kg) e o bloco 2 (0,96 kg) têm o maior valor médio de peso da lenha de poda (Figura 19).

Tabela 14 - Diferenças Peso da lenha (kg) entre blocos, na I15.

Bloco	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>Peso da lenha</b>	$0,82 \pm 0,04b$	$0,96 \pm 0,04a$	$0,77 \pm 0,04b$	0,86	**

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). \*\*\* –  $p < 0,01$

Tabela 15 - Diferenças Peso da lenha (kg) entre modalidades, na I15.

Modalidade	R0	R25	R50	R75	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>Peso da lenha</b>	$0,76 \pm 0,04b$	$0,81 \pm 0,05b$	$0,86 \pm 0,04b$	$1,03 \pm 0,05a$	0,86	**

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). \*\*\* –  $p < 0,01$

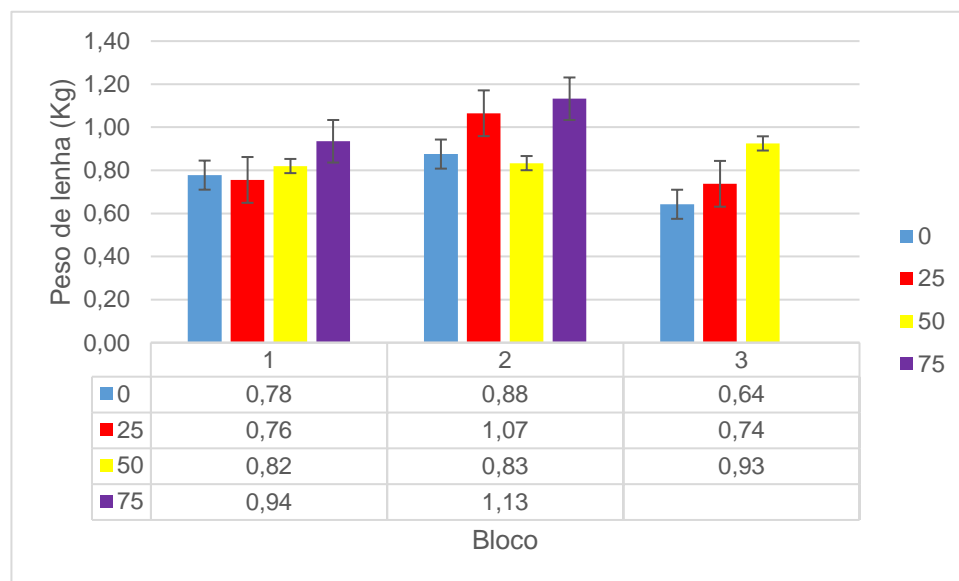


Figura 19- Peso de lenha da poda em cada modalidade e em cada bloco na irrigação quinzenal (I15). As diferenças entre blocos e modalidades foram estatisticamente significativas.

No tratamento I8, os valores de peso de lenha da poda são similares no bloco 1 e 2, e nas modalidades R0, R50 e R75. No entanto, a modalidade R25 (0,86 kg) e o bloco 1 (0,84 kg) apresentam o maior valor médio de lenha da poda. Neste tratamento não se verificam diferenças a nível estatístico ( $p > 0,05$ ) (Figura 20).

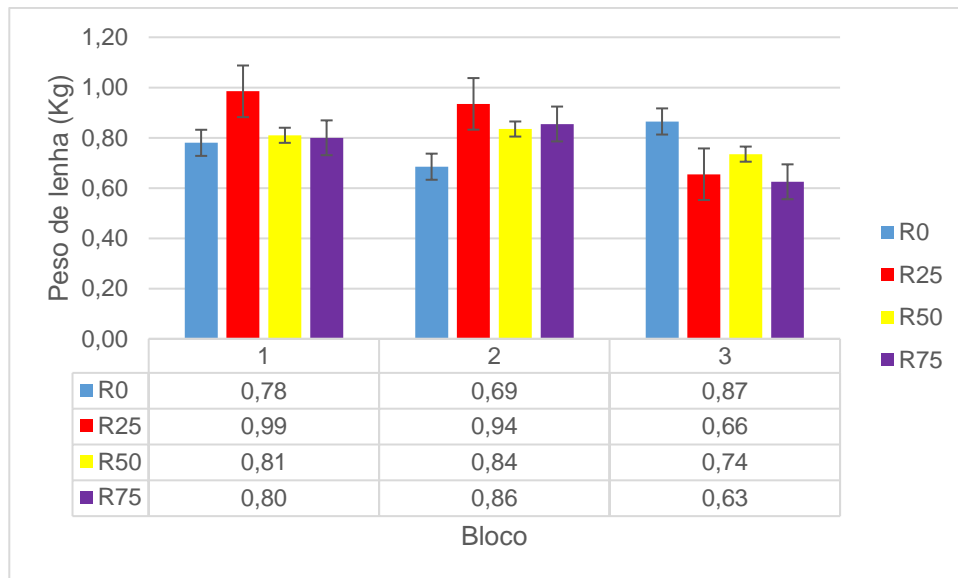


Figura 20 - Peso de lenha da poda em cada modalidade e em cada bloco na irrigação semanal (I8). As diferenças entre blocos e modalidades não foram estatisticamente significativas.

Comparando as duas modalidades, a irrigação quinzenal (0,86 kg) apresenta um maior valor do peso médio da lenha de poda em relação a irrigação semanal (0,80 kg). Estes valores encontram-se acima dos valores recomendados por Smart *et al.*, (1987), entre 0.3 e 0.6 kg/m.

No ano de 2017 teve um valor inferior no peso médio de lenha da poda (0,78) relativamente ao ano de 2018 (0,86 kg) no tratamento I15. No entanto, também obteve um valor superior do peso médio de lenha de poda na modalidade R75 (0,83 kg) e no bloco 2 (0,84 kg).

#### 4.3.2. Taxa de abrolhamento (TA)

Os valores no tratamento quinzenal (I15) são estatisticamente diferentes por bloco e por modalidade ( $p < 0,05$ ). Verifica-se estas diferenças entre o bloco 1 e 2 por bloco (Tabela 16), e por modalidade encontram-se diferenças significativas entre a modalidade R50 com as modalidades R25 e R75 (Tabela 17). O intervalo de taxa de abrolhamento entre blocos varia dos 95% até aos 107% aproximadamente. A média

geral da taxa de abrolhamento é de 101,03%. A modalidade com maior taxa de abrolhamento é a R50 com 104,95%, um pouco acima da média geral (Figura 21).

Tabela 16 - Diferenças observadas na Taxa de Abrolhamento (%) entre blocos, na I15.

Bloco	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
TA	98,60 ± 1,21b	103,49 ± 1,21a	100,98 ± 1,21ab	101,03	*

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). “\*\*” – p < 0,05

Tabela 17 - Diferenças observadas na Taxa de Abrolhamento (%) entre modalidades, na I15.

Modalidade	R0	R25	R50	R75	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
TA	100,71 ± 1,39ab	98,64 ± 1,39b	104,95 ± 1,39a	99,82 ± 1,39b	101,03	*

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). “\*\*” – p < 0,05

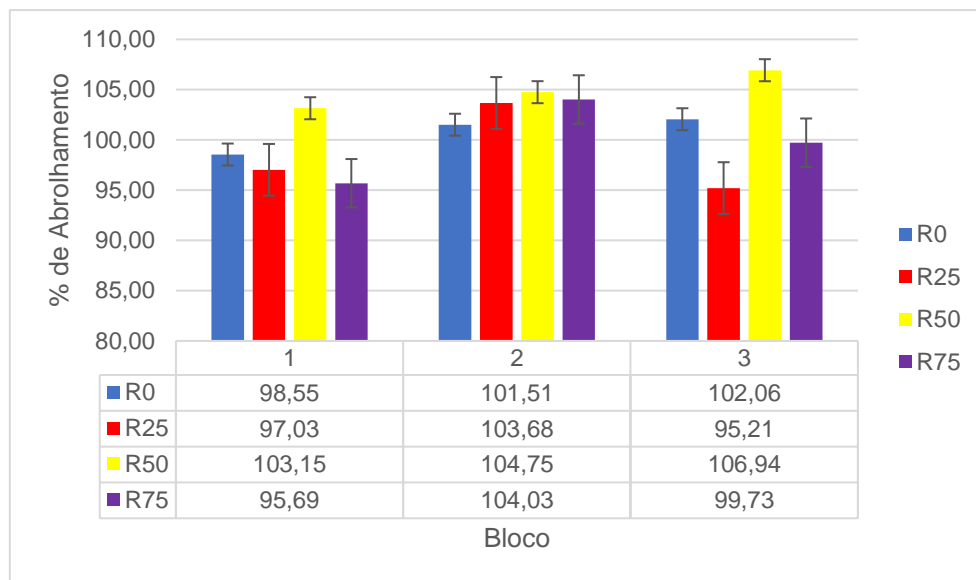


Figura 21 – Taxa de abrolhamento em cada modalidade e em cada bloco na irrigação quinzenal (I15). As diferenças entre blocos e modalidades foram estatisticamente significativas.

Relativamente ao tratamento semanal, verifica-se que não existem diferenças estatisticamente significativas ao nível do bloco como por modalidade ( $p > 0,05$ ). O intervalo da taxa de abrolhamento por bloco varia entre 96% e 107% aproximadamente. A média geral da taxa de abrolhamento é 100,30%. A modalidade com maior taxa de abrolhamento é a R75 com 104,16%, um pouco acima da média geral da taxa de abrolhamento (Figura 22).



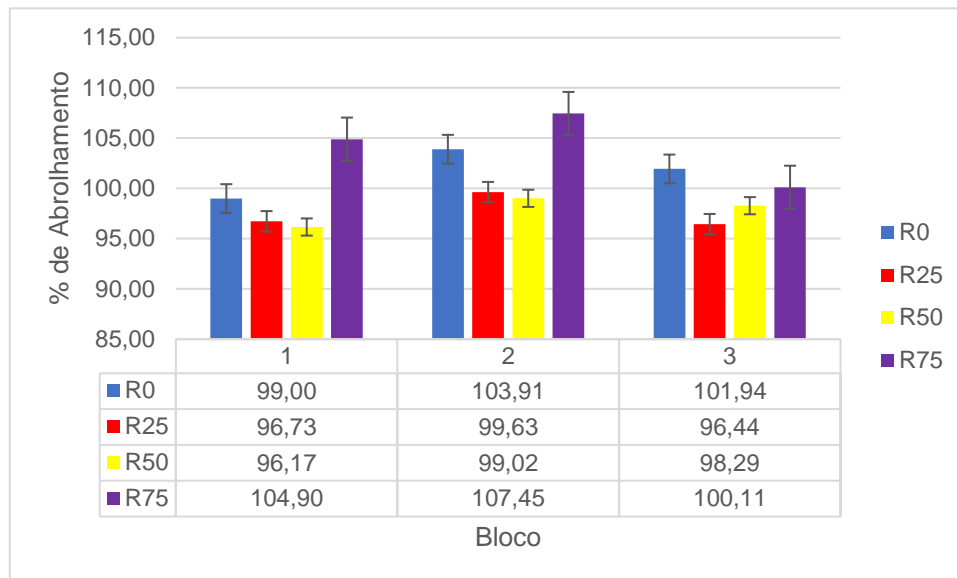


Figura 22 - Taxa de abrolhamento em cada modalidade e em cada bloco na irrigação semanal (I8). As diferenças entre blocos e modalidades não foram estatisticamente significativas.

O tratamento I8 apresenta uma maior taxa de abrolhamento comparativamente ao tratamento I15. Também se verificou que tiveram diferentes modalidades com maior taxa de abrolhamento, I8 a R75 e a I15 a R50.

Comparando os valores obtidos da irrigação quinzenal com os anos de 2016 e 2018 (Fonseca, 2018), verifica-se que estão abaixo deles, num intervalo entre 113% e 131%. Revela que nesses anos as videiras estavam com um excesso de vigor. No entanto, comparativamente aos valores de 2017 (entre 94% e 98%), os valores do presente ano encontram-se acima descritos.

Relativamente ao tratamento I8, comparativamente ao ano anterior (2018), tem uma menor taxa de abrolhamento. O ano anterior obteve uma média geral de abrolhamento de 108 % enquanto no presente ano 100,30%. Também obtiveram modalidades diferentes, no 2018 a modalidade R25 foi a que teve maior taxa de abrolhamento (110%) e no presente ano é a modalidade R75 (104,16%).

No entanto verifica-se que os valores do presente ano e dos anos anteriores estão acima dos valores estipulados por Fonseca, na qual devia situar-se entre os 85 a 95% para permitir um desenvolvimento equilibrado da planta (Fonseca, 2010).

### 4.3.3. Índice de Fertilidade Potencial (IFP)

A nível de índice de Fertilidade Potencial no tratamento I15 verifica-se que os valores são estatisticamente diferentes por bloco, em concreto entre o bloco 1 e 2 ( $p < 0,001$ ; Tabela 18). Neste tratamento, a modalidade que tem maior índice é R75 com 1,35, acima da média geral, de 1,30 (Figura 23).

Tabela 18 - Diferenças observadas no Índice de Fertilidade Potencial entre blocos, na I15.

Bloco	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
IFP	1,41 ± 0,04a	1,19 ± 0,04b	1,31 ± 0,04ab	1,30	***

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). "\*\*\*\*" –  $p < 0,001$

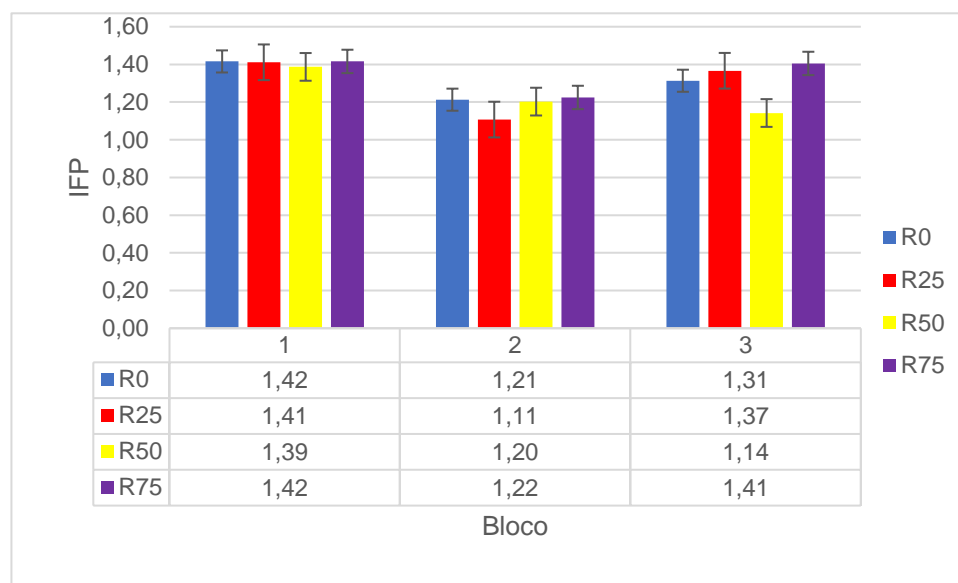


Figura 23 – Índice de Fertilidade Potencial em cada modalidade e em cada bloco na irrigação quinzenal (I15). As diferenças entre blocos foram estatisticamente significativas.

No tratamento I8 os dados obtidos não apresentam diferenças estatisticamente significativas por bloco, nem por modalidade ( $p > 0,05$ ). Verifica-se que a modalidade R25 tem o maior valor de índice de fertilidade potencial (1,44), acima da média geral de índice de fertilidade potencial (1,41) (Figura 24).

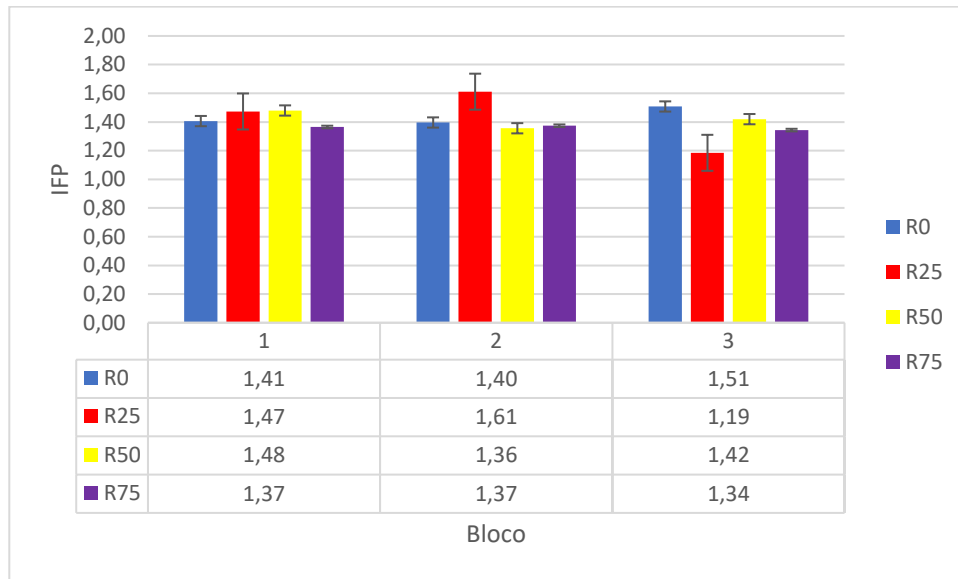


Figura 24 – Índice de Fertilidade Potencial em cada modalidade e em cada bloco na irrigação semanal (I8). As diferenças entre blocos e modalidades não foram estatisticamente significativas.

Verifica-se que o tratamento I8 tem um maior valor de índice de fertilidade potencial relativamente ao tratamento I15. Outro fato, é que a modalidade R25 apresenta maior média de índice de fertilidade no I8 enquanto no I15 é a modalidade R75.

O valor médio do tratamento I15 encontra-se acima dos valores do ano 2017 (de 1,23), do ano 2018 (de 0,90) (Fonseca, 2018). No entanto, encontra-se abaixo comparativamente com valores obtidos por Queiroz no ano 1996 (de 1,61) e por Pinto no ano 2015 (de 1,40).

No ano de 2018, a modalidade que teve maior média de índice de fertilidade potencial foi a R50 (de 0,93), enquanto no presente ano é a R75 (de 1,35).

Relativamente ao tratamento I8 verifica-se que apresenta uma maior média de índice de fertilidade potencial (de 1,41) comparativamente ao ano anterior 2018 (de 0,86). No entanto, verifica-se que em ambos os anos a modalidade R25 tem a maior média de índice de fertilidade potencial (2018 de 0,93 e 2019 de 1,44).

## 4.4. Caracterização do coberto vegetal

### 4.4.1. Área foliar

As medições para esta parte foram efetuadas a 13 de junho, 25 de julho e 5 de setembro segundo o método de Lopes e Pinto (2005).

#### Área foliar principal e das netas

Neste campo, pode-se observar que a modalidade R75 obteve o maior valor de área foliar principal e a modalidade R25 o menor valor de área foliar principal nas três datas. Também se nota que o valor de área foliar principal decresce ao longo das medições efetuadas por modalidade (Figura 25). Observa-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre modalidades e entre blocos ( $p>0,05$ ).

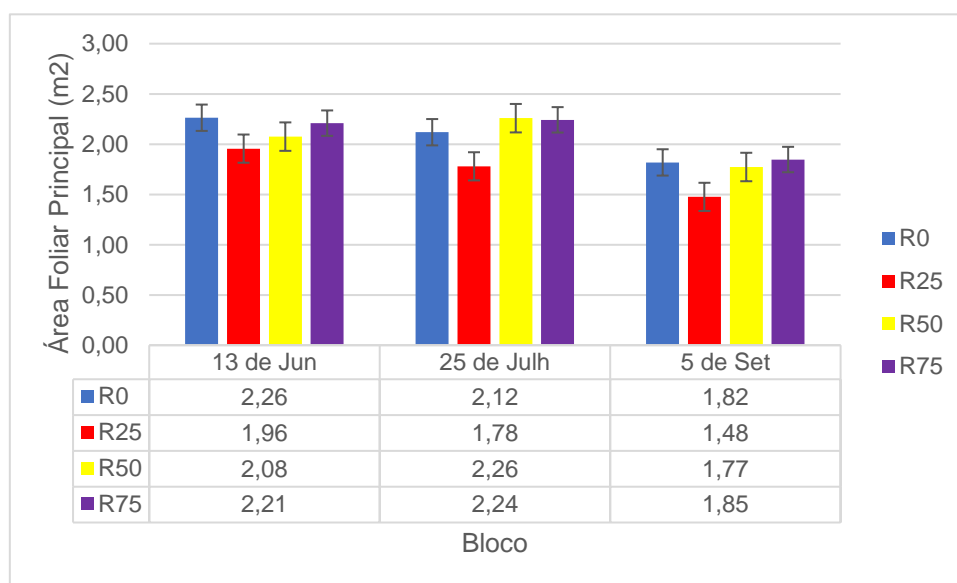


Figura 25 - Área Foliar Principal (m<sup>2</sup>) nas quatro modalidades testadas, por data de medição na irrigação quinzenal (I15). As diferenças entre modalidades e entre blocos não foram estatisticamente significativas.

Relativamente ao tratamento I8, verifica-se que a modalidade R75 tem o maior valor médio de área foliar principal, enquanto a modalidade R0 teve o menor valor. Também se observa que o valor de área foliar principal por modalidade cresce de 13 de junho para 25 de junho e depois decresce desta mesma data para 5 de setembro (Figura 26). Neste tratamento existem diferenças significativas por bloco, entre o bloco 1 e 3 nas duas primeiras datas ( $p<0,05$ ; Tabela 19 e 20).

Tabela 19 - Diferenças observadas na Área Foliar Principal entre blocos a 13 de junho, na I8.

Bloco	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>AFp</b>	2,40 ± 0,18a	2,02 ± 0,18ab	1,71 ± 0,18b	2,04	*

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). “\*\*” – p < 0,05

Tabela 20 - Diferenças observadas na Área Foliar Principal entre blocos a 25 de julho, na I8.

Bloco	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>AFp</b>	2,73 ± 0,28a	2,45 ± 0,28ab	1,75 ± 0,28b	2,31	*

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). “\*\*” – p < 0,05

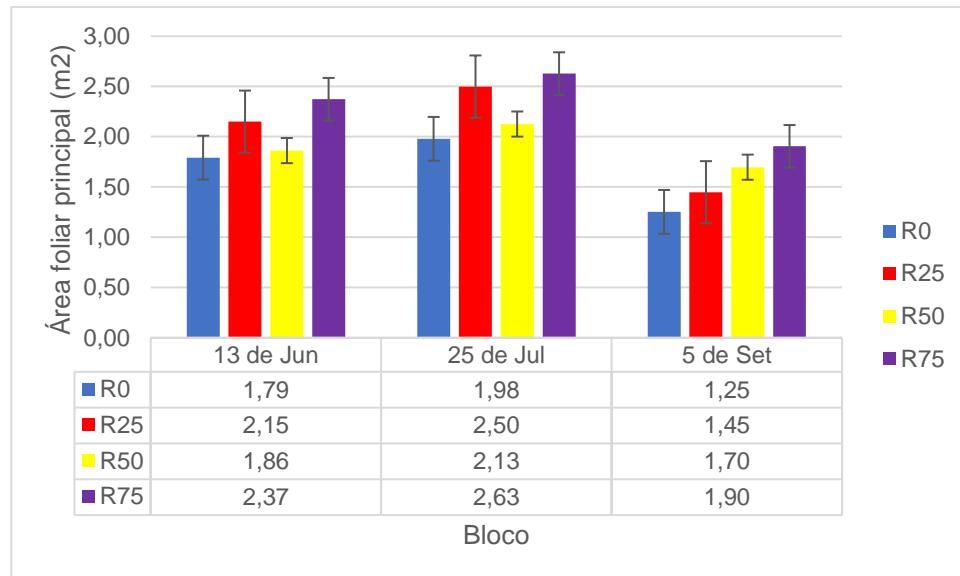


Figura 26 - Área Foliar Principal (m²) nas quatro modalidades testadas, por data de medição na irrigação semanal (I8). As diferenças entre blocos foram estatisticamente significativas.

Os dois tratamentos obtiveram o maior valor de área foliar principal na modalidade R75 enquanto no menor de área foliar principal não se verificou. No tratamento I15 foi a modalidade R0 enquanto no tratamento I15 foi R25. Também se verificou que ambas obtiveram o mesmo valor geral médio de área foliar principal, de 1,98 m².

O tratamento I15 teve o maior valor de área foliar principal na modalidade R75 (2,10 m²) tal como no ano de 2016 (2,4 m²) mas com valor inferior. Relativamente ao ano de 2018 (Fonseca, 2018) verifica-se que se tem uma área foliar principal menor, uma vez que, a média geral foi 1,98 m², enquanto no ano de 2018 foi de 2,47 m². Também se verifica que têm diferentes modalidades com o maior valor área foliar principal, em 2018 foi a R25 com 2,7 m² e no presente ano é a R75 com 2,10 m².

No tratamento I8, comparativamente ao ano anterior, verifica-se que tem um valor médio geral de área foliar principal abaixo do ano 2018. No ano de 2018 teve 2,35

m<sup>2</sup> e no presente ano 1,98 m<sup>2</sup>. Tal como aconteceu nas comparações no I15, observa-se no ano de 2018 a modalidade R25 foi a que teve maior valor de área foliar principal com 2,68 m<sup>2</sup> enquanto no presente ano é a modalidade R75 com 2,30 m<sup>2</sup>.

Relativamente à área foliar das netas verifica-se que o valor geral médio decresce em relação às medições efetuadas. No entanto, verificando por modalidade, observa-se que a R25 e R75 diminuem ao longo das medições efetuadas, enquanto as outras duas modalidades crescem até a segunda medição e depois decrescem. A modalidade R75 (1,69 m<sup>2</sup>) é a que tem o maior valor de área foliar das netas e a modalidade R25 com menor área (1,20 m<sup>2</sup>) (Figura 27). Estatisticamente não foram encontradas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ).

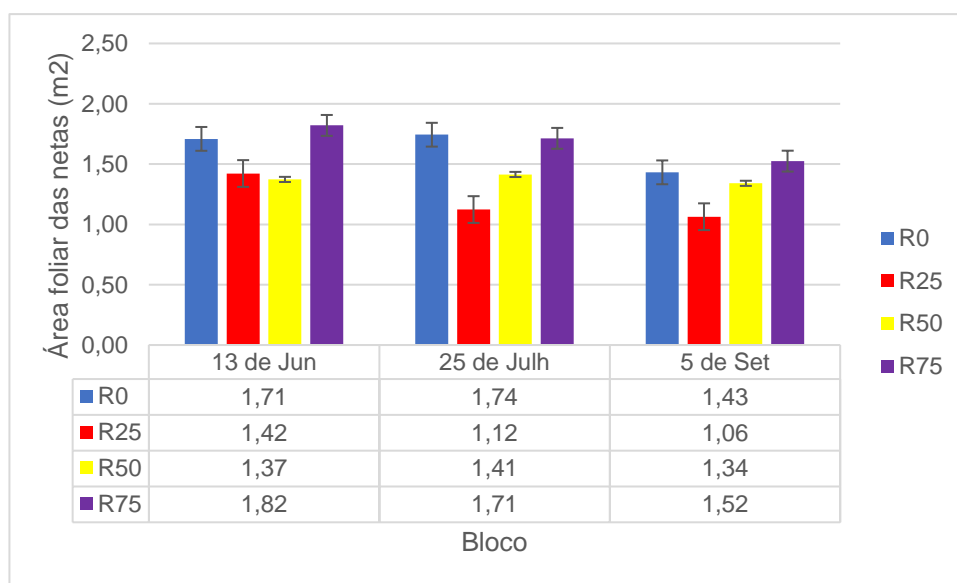


Figura 27 - Área Foliar das Netas (m<sup>2</sup>) nas quatro modalidades testadas, por data de medição na irrigação semanal (I15). As diferenças entre modalidades e entre blocos não foram estatisticamente significativas.

No tratamento I8 verifica-se o mesmo cenário do tratamento I15, o valor geral médio da área foliar das netas decresce ao longo das medições efetuadas. Também se verifica este cenário em cada modalidade ao longo das medições efetuadas. A modalidade R75 é a que apresenta maior valor de área foliar das netas (2,23 m<sup>2</sup>), enquanto R0 apresenta o menor valor de área foliar das netas (0,82 m<sup>2</sup>) (Figura 28). Estatisticamente verificam-se diferenças significativas por modalidade na última data de medição, entre a modalidade R0 e R75 ( $p < 0,01$ ; Tabela 21).

Tabela 21 - Diferenças observadas na Área Foliar das Netas entre modalidades a 5 de setembro, na I8.

Modalidade	R0	R25	R50	R75	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
AFn	0,54 ± 0,30b	1,10 ± 0,30ab	1,29 ± 0,30ab	2,17 ± 0,30a	1,27	**

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). \*\*\* –  $p < 0,01$

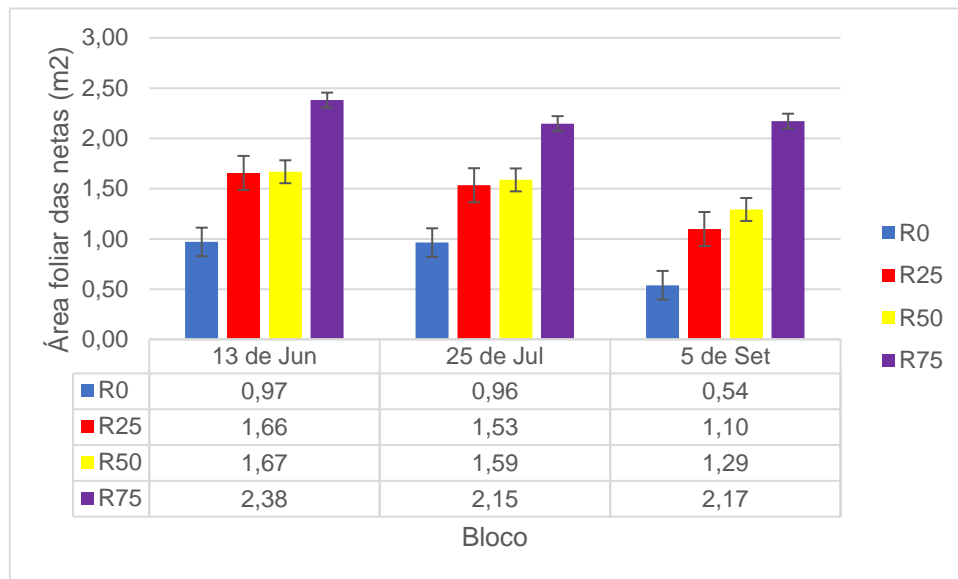


Figura 28 - Área Foliar das Netas (m<sup>2</sup>) nas quatro modalidades testadas, por data de medição na irrigação semanal (I8). As diferenças entre modalidades foram estatisticamente significativas.

Verifica-se que ambos os tratamentos obtiveram o maior valor na modalidade R75 enquanto no menor valor já não se verifica o mesmo. No tratamento I8 foi a modalidade R0 enquanto no tratamento I15 foi a modalidade R25. O valor geral médio do tratamento I8 (1,50 m<sup>2</sup>) é assim superior ao tratamento I15 (1,47 m<sup>2</sup>).

Comparando o tratamento I15 com o ano de 2016 e 2018 (Fonseca, 2018), verifica-se que a modalidade com maior e menor valor de área foliar das netas do tratamento I15 é diferente desses anos. No ano 2016 foi a modalidade R50 (4,1m<sup>2</sup>) e R0 (2,7 m<sup>2</sup>). No ano 2018 foi a modalidade R0 (2,75 m<sup>2</sup>) e a R50 (2,1 m<sup>2</sup>). Também se verificou que o ano 2018 teve um maior valor geral médio de área foliar, com 2,49 m<sup>2</sup> comparativamente ao tratamento I15 com 1,47 m<sup>2</sup>.

No tratamento I8 verifica-se que tem um valor geral médio de área foliar das netas inferior ao do ano 2018, em que no presente ano tem 1,50 m<sup>2</sup> e no 2018 foi de 2,55 m<sup>2</sup>. Também se constou que a modalidade com maior valor foi diferente, ou seja, no presente ano é a modalidade R75 (2,23 m<sup>2</sup>) e no ano 2018 foi a R25 (2,83 m<sup>2</sup>).

## Área foliar total

A área foliar total diminuiu ao longo das medições efetuadas, como também se verifica nas modalidades, exceto na modalidade R50 em que aumentou da primeira medição e depois decresceu. A modalidade R75 é a que apresenta maior valor geral médio de área foliar total com 3,79 m<sup>2</sup> e a R25 menor valor geral médio de área foliar com 2,94 m<sup>2</sup>. As diferenças entre modalidades e blocos não foram estatisticamente significativas ( $p > 0,05$ ; Figura 29).

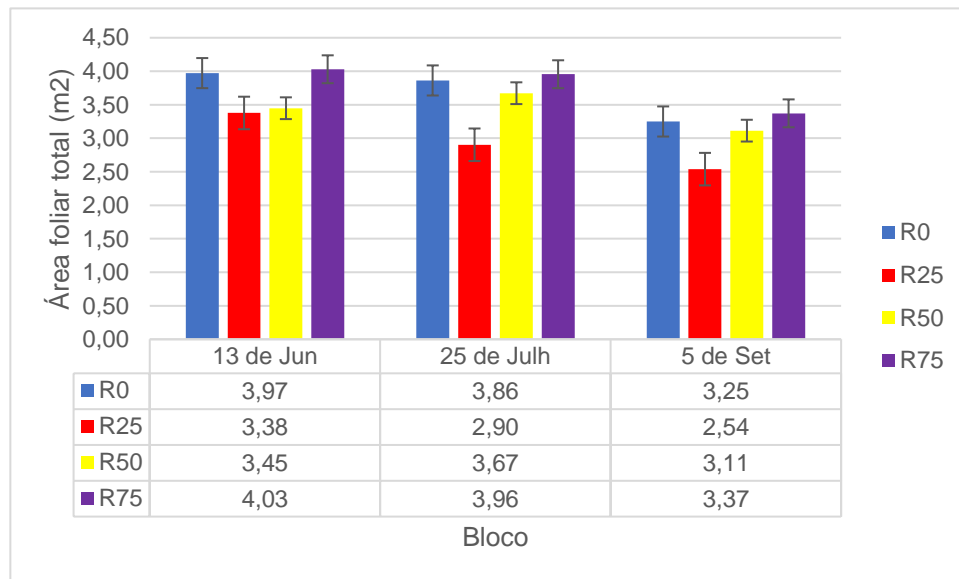


Figura 29 - Área Foliar total (m<sup>2</sup>) nas quatro modalidades testadas, por data de medição na irrigação quinzenal (I15). As diferenças entre modalidades e blocos não foram estatisticamente significativas.

No tratamento I8 verificou-se a mesma situação: a área foliar total diminui ao longo das medições efetuadas. Também se verificou esse decréscimo por modalidade. A modalidade R75 tem o maior valor geral médio de área foliar com 2,23 m<sup>2</sup> e a modalidade R0 apresenta o menor valor com 0,82 m<sup>2</sup>. Estatisticamente verificou-se diferenças significativas na segunda medição por bloco e muito significativas na última medição por modalidade. Na segunda medição entre o bloco 1 e 3 ( $p < 0,05$ ; Tabela 22). Na última medição foi entre a modalidade R75 com R0 e R25 ( $p < 0,01$ ; Tabela 23) (Figura 30).

Tabela 22 - Diferenças observadas na Área Foliar Total entre blocos a 25 de julho, na I8.

Bloco	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
AFt	4,78 ± 0,49a	3,88 ± 0,49ab	2,93 ± 0,49b	3,87	*

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). “\*” –  $p < 0,05$



Tabela 23 - Diferenças observadas na Área Foliar Total entre modalidades a 5 de setembro, na I8.

Modalidade	R0	R25	R50	R75	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
Aft	1,79 ± 0,40b	2,54 ± 0,40b	2,99 ± 0,40ab	4,08 ± 0,40a	2,85	**

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). \*\*\* –  $p < 0,01$

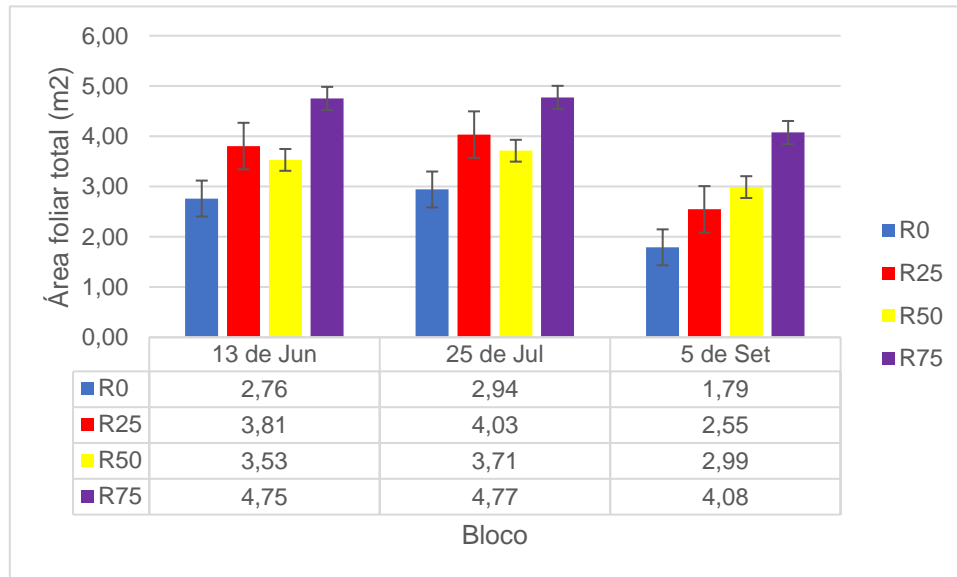


Figura 30 - Área Foliar total (m<sup>2</sup>) nas quatro modalidades testadas, por data de medição na irrigação semanal (I8). As diferenças entre modalidades e blocos foram estatisticamente significativas.

Comparando os dois tratamentos verifica-se que em ambos os tratamentos a área foliar diminuiu, resultado da diminuição das folhas principais e netas, principalmente da segunda medição para a terceira medição. Este fato deve-se aos às condições climáticas sentidas (altas temperaturas) provando senescência e abscisão das folhas. Também pode ter acontecido devido a carências hídricas e nutritivas. A área foliar o tratamento I15 obteve um menor valor geral médio de área foliar total (3,46 m<sup>2</sup>) em relação ao tratamento I8 (3,48 m<sup>2</sup>). Em ambos os tratamentos obteve-se a mesma modalidade para o maior valor de área foliar total (R75).

O tratamento I15 tem uma média geral da área foliar total inferior ao ano 2016 (5,4 m<sup>2</sup>) e ao ano 2018 (4,96 m<sup>2</sup>) (Fonseca, 2018). No ano 2016, a modalidade R50 (6,1 m<sup>2</sup>) foi a que teve maior valor de área foliar total e R0 (4,1 m<sup>2</sup>) a que teve a menor área foliar total. No ano de 2018, verifica-se que foi a modalidade R75 (5,23 m<sup>2</sup>) que obteve o maior valor de área foliar total e R0 (5,13 m<sup>2</sup>) o menor valor. No presente ano entra em concordância com o maior valor de área foliar total do ano 2018, a modalidade R75 com 3,79 m<sup>2</sup>. Apresenta como menor valor a modalidade R25 com 2,94 m<sup>2</sup>.

Relativamente ao tratamento I8 verifica-se que apresenta uma média geral da área foliar total menor ao ano de 2018. No presente ano tem 3,48 m<sup>2</sup> e no ano 2018 é de 4,905 m<sup>2</sup>. No ano de 2018 a modalidade R25 (5,51 m<sup>2</sup>) teve o maior valor de área

foliar e a R0 (4,35 m<sup>2</sup>) o menor valor. No presente ano é a modalidade R75 (4,53 m<sup>2</sup>) e a R0 (2,50 m<sup>2</sup>).

## 4.4.2. Densidade do coberto vegetal

### 4.4.2.1 Point quadrat

O método Point Quadrat foi usado nos dias 11 de julho e 17 de setembro (próxima à vindima) com vista a permitir ter dados relativos ao número de camadas de folhas (NCF), % de buracos, % de folhas interiores e % de cachos exteriores.

#### Número de camadas de folhas (NCF)

Através da figura 31, no tratamento I15 pode-se observar que existe mais camadas de folhas ao nível dos cachos, exceto na modalidade R75, que existe mais a nível vegetativo. Em termos de valores, a nível dos cachos parece estar mais equilibrado por modalidade enquanto a nível dos cachos não se verifica o mesmo. Apesar de se verificar este aspeto, não existem diferenças estatisticamente significativas ( $p>0,05$ ).

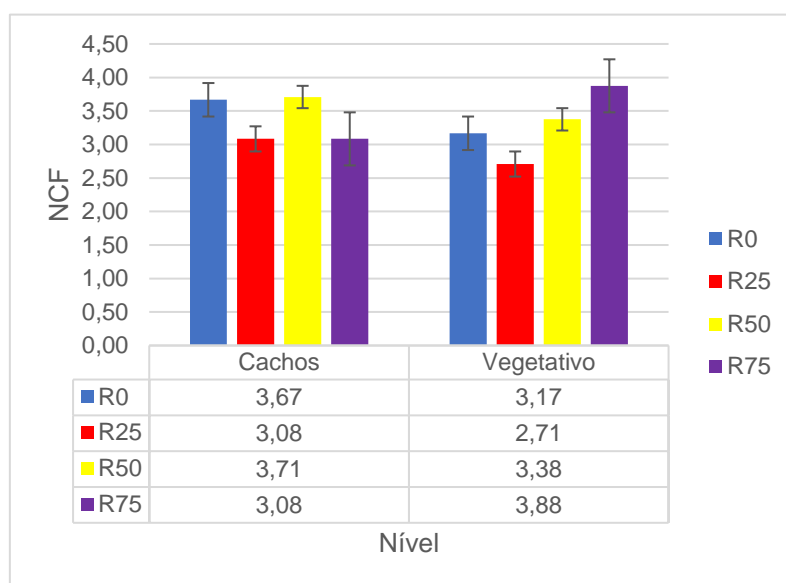


Figura 31 - Número de Camadas de Folhas nas quatro modalidades testadas, comparado ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação quinzenal (I15). diferenças entre modalidades e entre blocos não foram estatisticamente significativas. Medição realizada a 11 de julho de 2019.

Verifica-se que o bloco 2 (3,58) e a modalidade R50 (3,54) têm o maior número de camadas de folhas (Figura 32). Apesar de não verificar um não equilíbrio no bloco 1 e 2, não existem estatisticamente diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

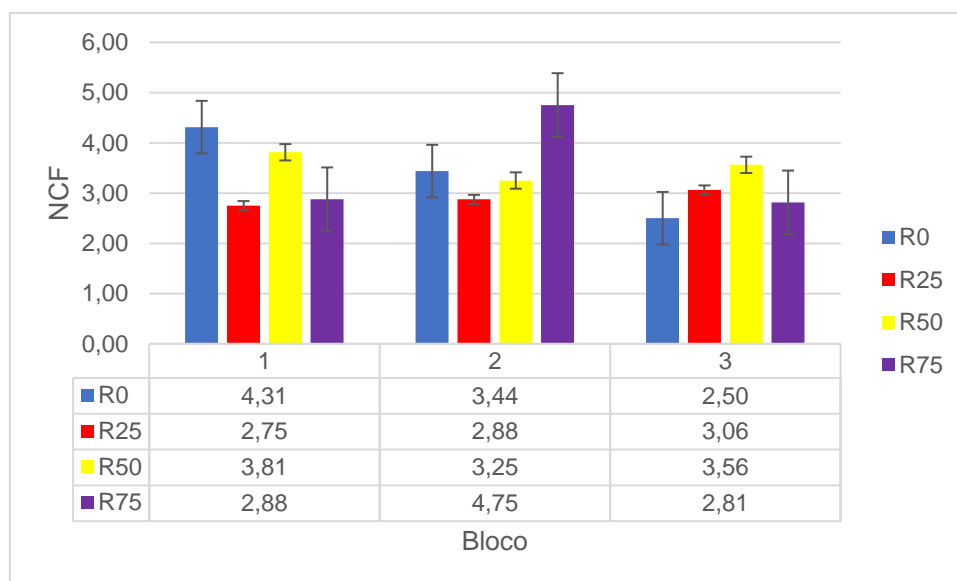


Figura 32 - Número de Camadas de Folhas nas quatro modalidades testadas por modalidade e por bloco na irrigação quinzenal (I15). Diferenças entre modalidades e entre blocos não foram estatisticamente significativas. Medição realizada a 11 de julho de 2019.

Na segunda medição efetuada verifica-se o contrário da medição anterior, ou seja, a nível vegetativo tem maior número de camadas de folhas (Figura 33). Também se observa neste nível, valores mais equilibrados entre modalidades enquanto a nível dos cachos não. A nível estatístico não foram encontradas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

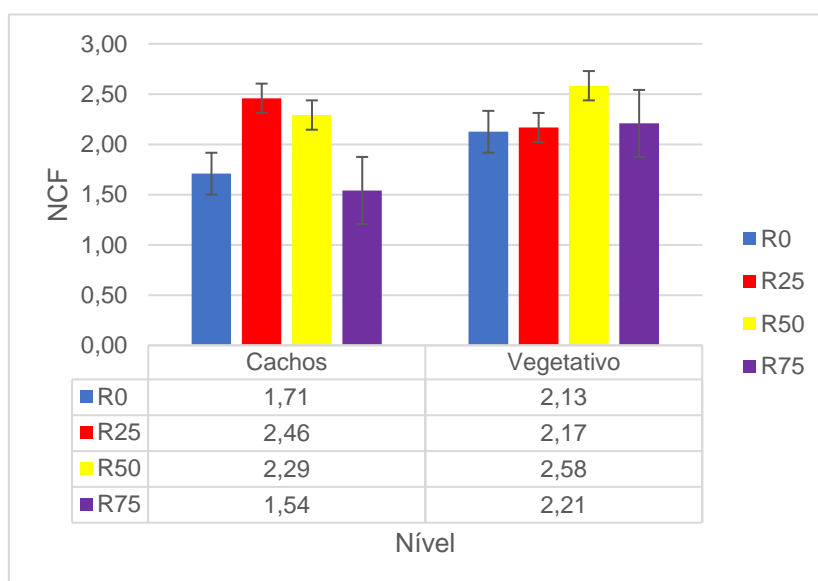


Figura 33 - Número de Camadas de Folhas nas quatro modalidades testadas, comparado ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação quinzenal (I15). Diferenças não foram estatisticamente significativas. Medição realizada a 17 de setembro 2019.

Nesta medição verifica-se que o bloco 2 (2,33) e a modalidade R50 (2,44) têm o maior valor do número de camadas de folhas, tal como a medição anterior (Figura 34). A nível estatístico não foram encontradas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ).

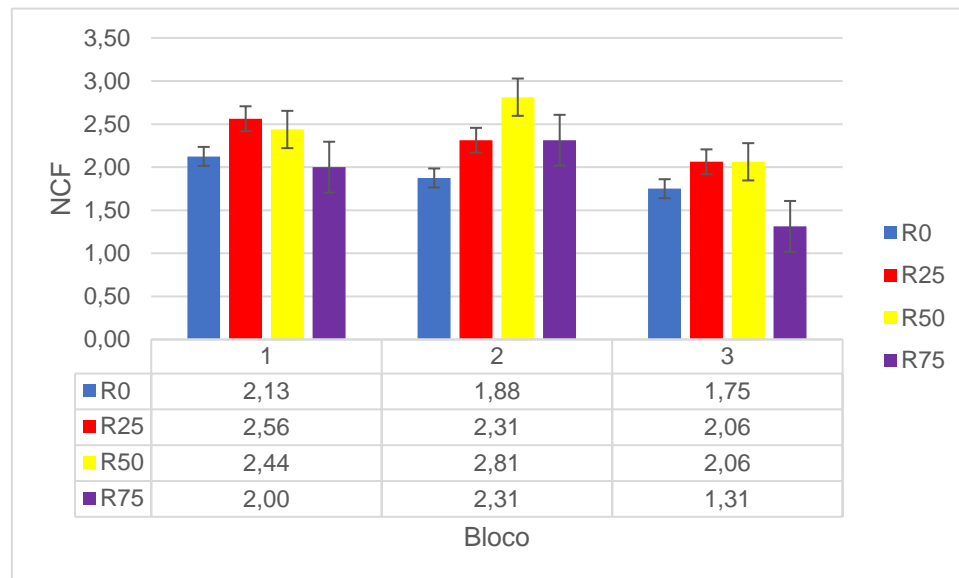


Figura 34 - Número de Camadas de Folhas nas quatro modalidades testadas por modalidade e por bloco na irrigação quinzenal (I15). Diferenças não foram estatisticamente significativas. Medição realizada a 17 de setembro de 2019.

Relativamente ao tratamento I8, na primeira medição, observa-se na Figura 35 que a nível dos cachos existe maior número de camadas de folhas, contudo com uma diferença mínima. Apesar de existir um aparente equilíbrio por modalidade em cada nível, existem diferenças estatisticamente significativas entre o bloco 2 e 3 ( $p < 0,05$ ) (Tabela 24).

Tabela 24 - Diferenças observadas no Número de Camadas de Folhas entre blocos a 11 de julho, na I8.

Bloco	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
NCFolhas	3,45 ± 0,23ab	4,05 ± 0,23a	2,84 ± 0,23b	3,45	*

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). "\*\*\*\*" —  $p < 0,05$

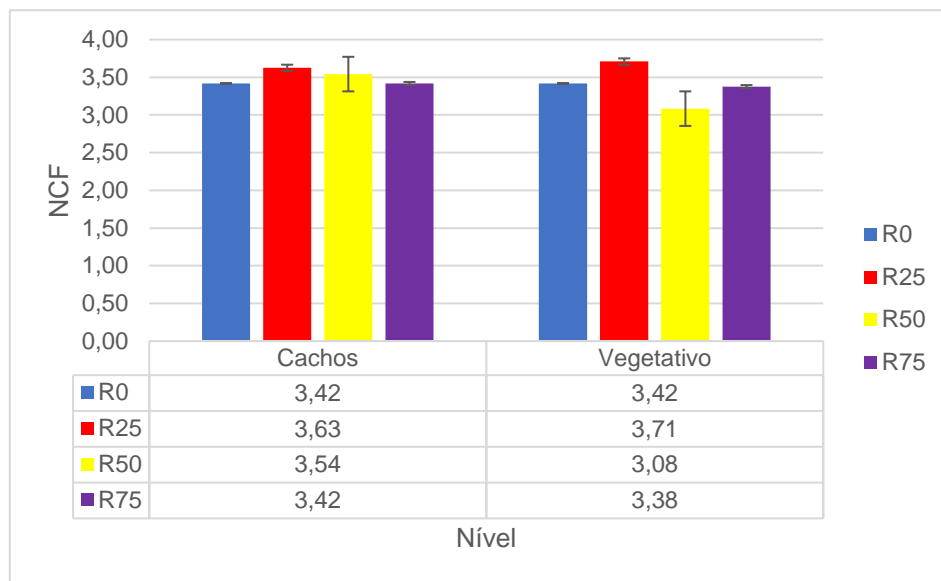


Figura 35 - Número de Camadas de Folhas nas quatro modalidades testadas, comparado ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação semanal (I8). Diferenças por bloco foram estatisticamente significativas. Medição realizada a 11 de julho 2019.

Verifica-se na Figura 36 que o bloco 2 (4,05) e a modalidade R25 (3,67) têm o maior valor de número de camadas de folhas. Estatisticamente foram encontradas diferenças entre o bloco 2 e 3 ( $p < 0,05$ ).

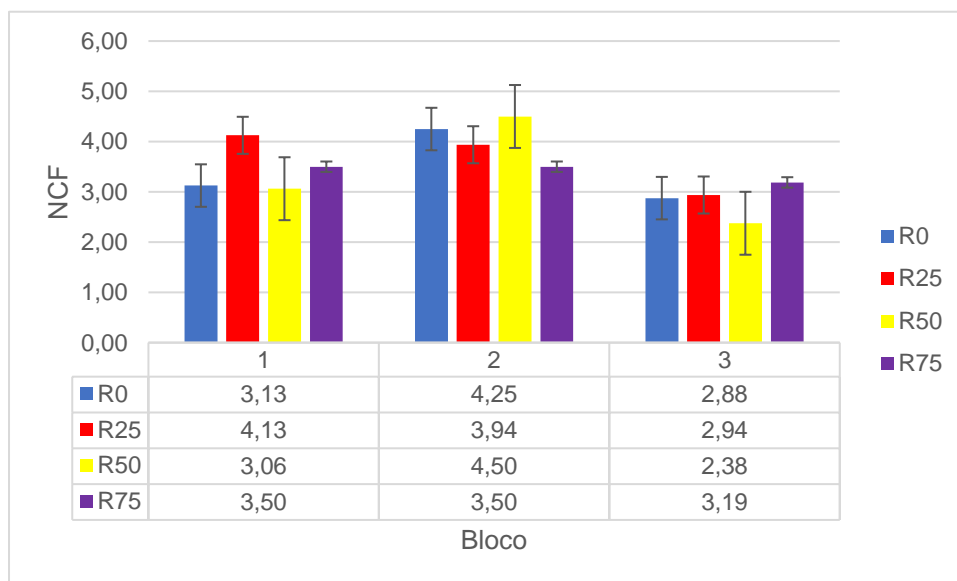


Figura 36- Número de Camadas de Folhas nas quatro modalidades testadas por modalidade e por bloco na irrigação semanal (I8). Diferenças entre blocos foram estatisticamente significativas. Medição realizada a 11 de julho de 2019.

Na segunda medição, na Figura 37 verifica-se que existe maior número de camadas de folhas ao nível vegetativo, situação contrária da medição anterior. Estatisticamente não existem diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

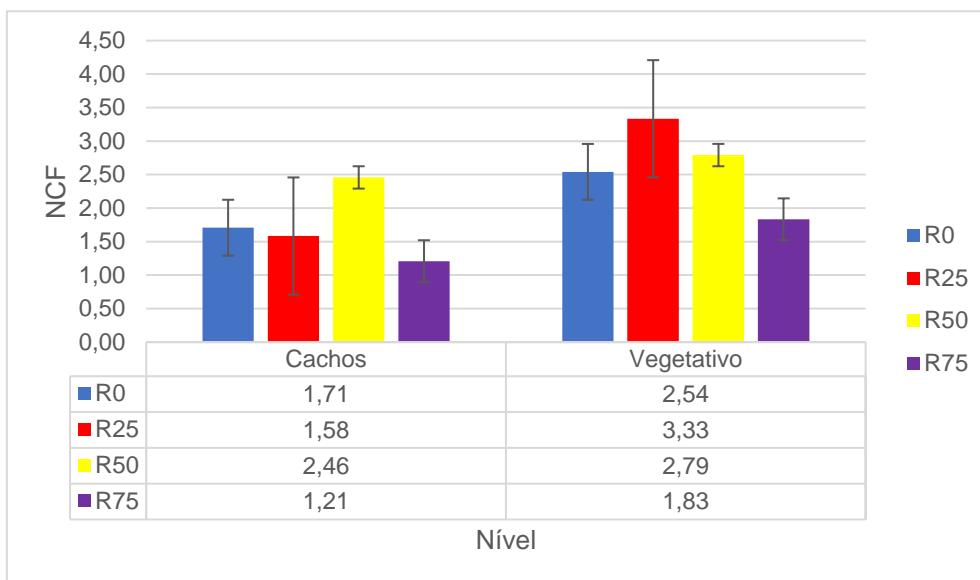


Figura 37 - Número de Camadas de Folhas nas quatro modalidades testadas por modalidade e por bloco na irrigação semanal (l8). Diferenças não foram estatisticamente significativas. Medição realizada a 17 de setembro de 2019

Nesta medição o bloco 2 e a modalidade R50 apresentam o maior valor de número de camadas de folhas (Figura 38). Estatisticamente não existem diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

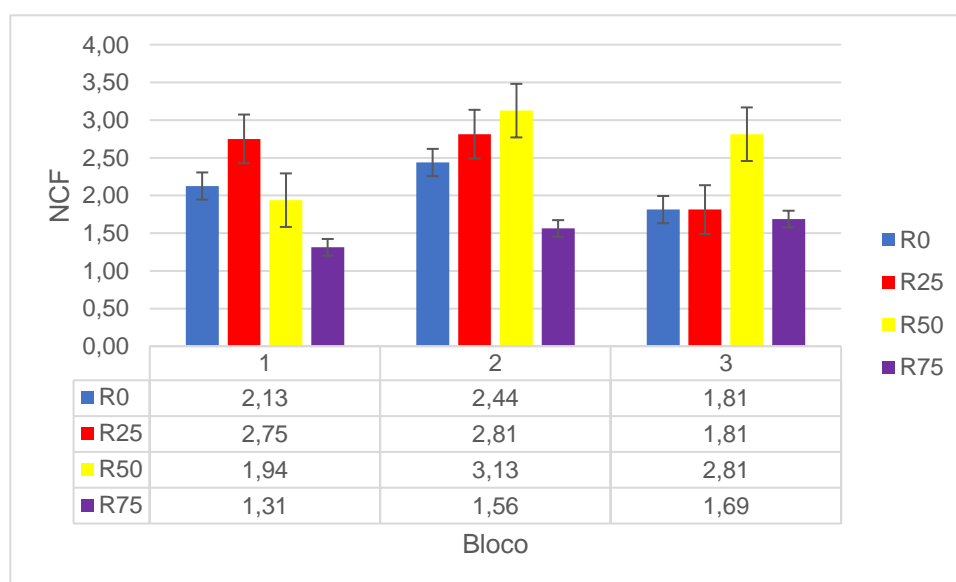


Figura 38 - Número de Camadas de Folhas nas quatro modalidades testadas por modalidade e por bloco na irrigação semanal (l8). Diferenças entre modalidades e entre blocos não foram estatisticamente significativas. Medição realizada a 17 de setembro de 2019.

Os dois tratamentos evoluem da mesma forma da primeira para a segunda medição em termos do maior valor do número de camadas no nível considerado. Já em termos de modalidade e bloco é diferente, no I15 é bloco 2 e R50 nas duas medições enquanto no tratamento I8 em termos de bloco é o mesmo (bloco 2) mas em termos de modalidade foi da R25 para R50. No geral, o tratamento I8 apresenta um maior número de camadas de folhas, comparativamente ao tratamento I15.

Comparando com o ano anterior, 2018 (Fonseca, 2018), verifica-se que no presente ano tanto o tratamento I15 e I8 têm valores de camada de folhas inferior. No tratamento I8 no presente ano é de 2,8 enquanto em 2018 foi de 3,43. Relativamente ao tratamento I15, este ano é de 2,7 enquanto no ano anterior foi de 3,19. Estes valores estão acima dos valores mencionados por Smart & Robinson (1991), em que o valor máximo para o número de camadas de folhas (NCF) deve estar entre 1,0 e 1,5 ou menos. Relativamente ao número de camadas por modalidade, verifica-se em que ambos os anos no tratamento I8 foi o R25 na primeira medição e R50 na segunda medição. No tratamento I15 diferenciou, no ano anterior foi a R75 enquanto este ano é a R50. No entanto, no geral verifica-se maior número de camadas nas modalidades mais regadas, a R50 e R75.

### Percentagem de Folhas interiores (PFI)

No tratamento I15 na primeira medição, Figura 39, verifica-se que a nível vegetativo tem maior percentagem de folhas interiores. No nível vegetativo a modalidade R25 apresenta maior percentagem de folhas interiores enquanto ao nível dos cachos é a R0. Estatisticamente não há diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

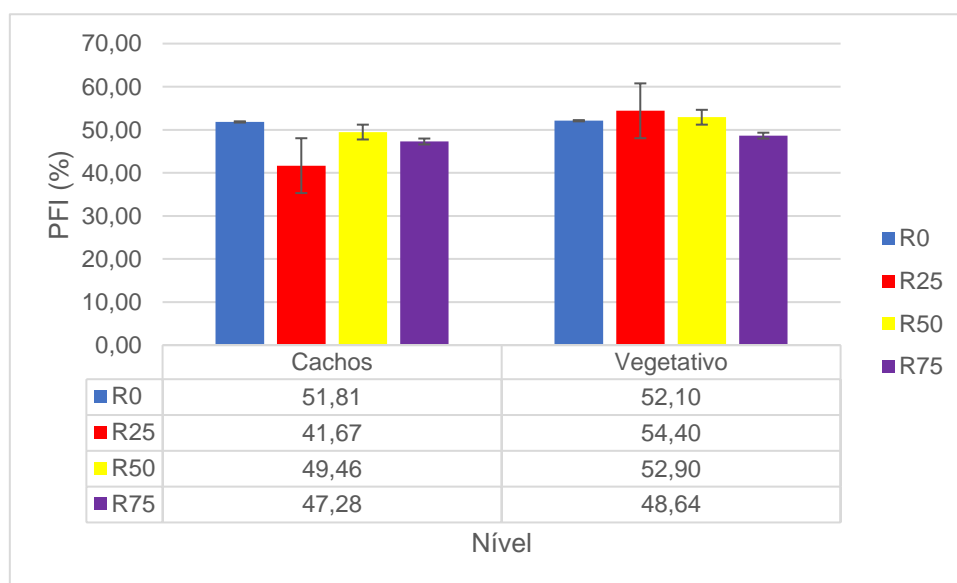


Figura 39 - % Folhas Interiores nas quatro modalidades testadas, comparado ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação quinzenal (I15). Medição realizada a 11 de julho de 2019

Nesta medição, Figura 40, o bloco 2 (54,45%) e a modalidade R0 (51,95%) apresentam o maior valor de percentagem de folhas interiores. Estatisticamente não foram encontradas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

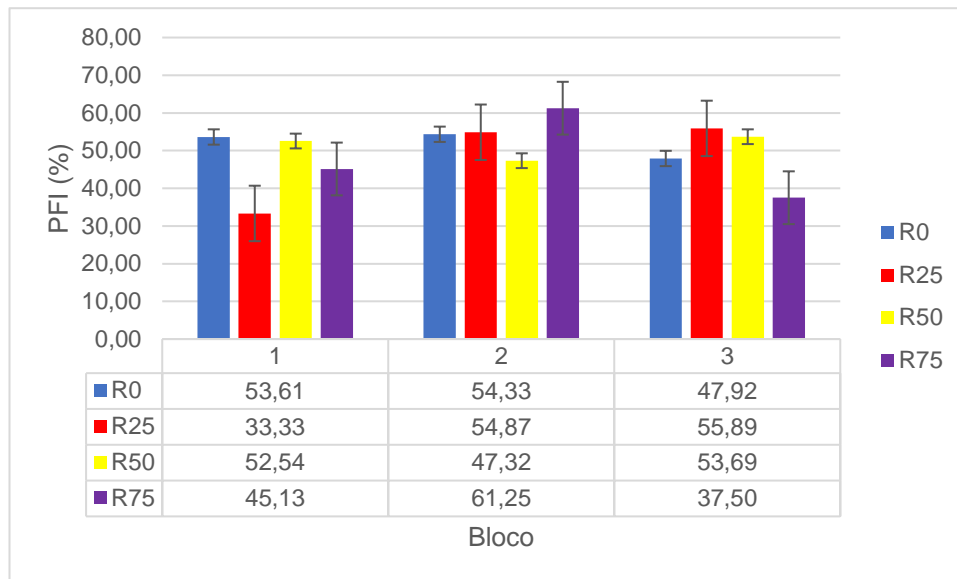


Figura 40 - % Folhas Interiores nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação quinzenal (I15). Medição realizada a 11 de julho de 2019.

Na segunda medição do tratamento I15, na Figura 41, observa-se que a nível vegetativa tem maior percentagem de folhas interiores. A nível vegetativo a modalidade R25 tem maior percentagem de folhas interiores enquanto ao nível dos cachos é a modalidade R50. Estatisticamente não foram encontradas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

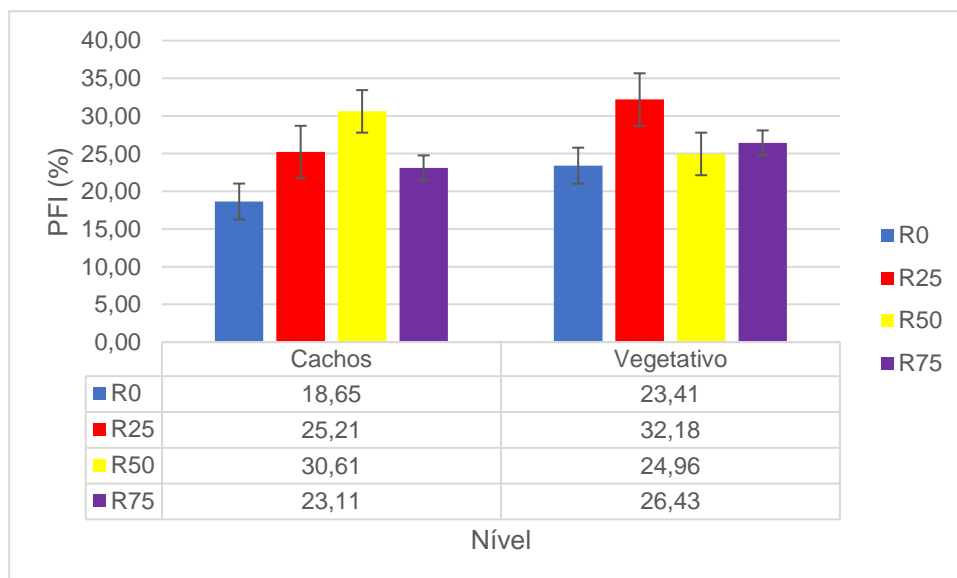


Figura 41 - % Folhas Interiores nas quatro modalidades testadas, comparado ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação quinzenal (I15). Medição realizada a 17 de setembro de 2019.



Verifica-se na Figura 42, que o bloco 1 (29,60%) a modalidade R25 (28,69%) têm o maior valor de percentagem de folhas interiores. Estatisticamente não foram encontradas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ).

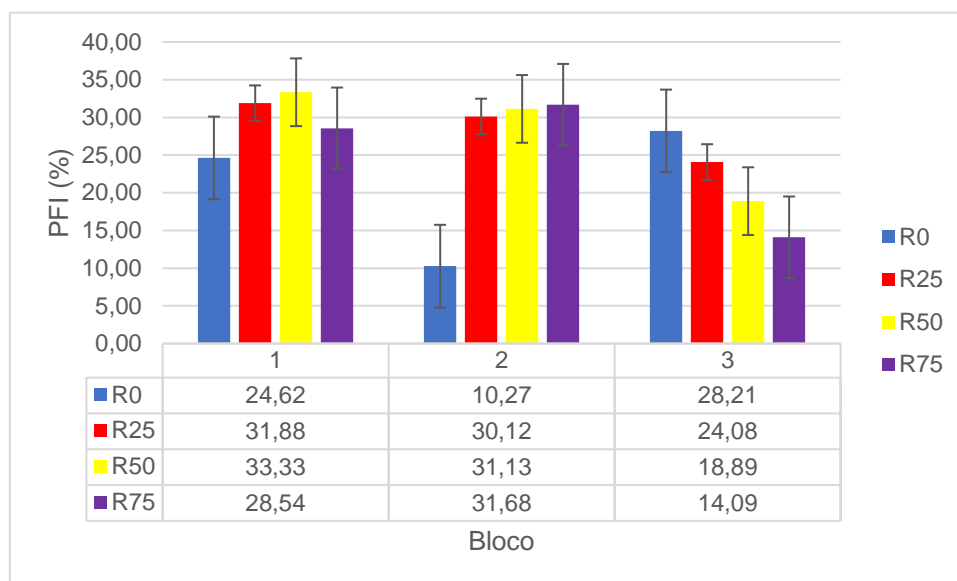


Figura 42 - % Folhas Interiores nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação quinzenal (I15). Medição realizada a 17 de setembro de 2019.

Relativamente ao tratamento I8, na primeira medição verifica-se na Figura 43 que o maior valor de percentagem de folhas interiores está no nível dos cachos. Ao nível dos cachos a modalidade R75 tem o maior valor de percentagem de folhas interiores enquanto ao nível vegetativo verifica -se que é a R25. Estatisticamente foram encontradas diferenças por bloco ( $p < 0,05$ ; Tabela 25).

Tabela 25 - Diferenças observadas na Percentagem de Folhas Interiores entre blocos a 11 de julho, na I8.

Bloco	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
PFInteriores	46,92 ± 4,07ab	56,39 ± 4,07a	35,53 ± 4,07b	46,28	*

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). \*\*\* –  $p < 0,05$

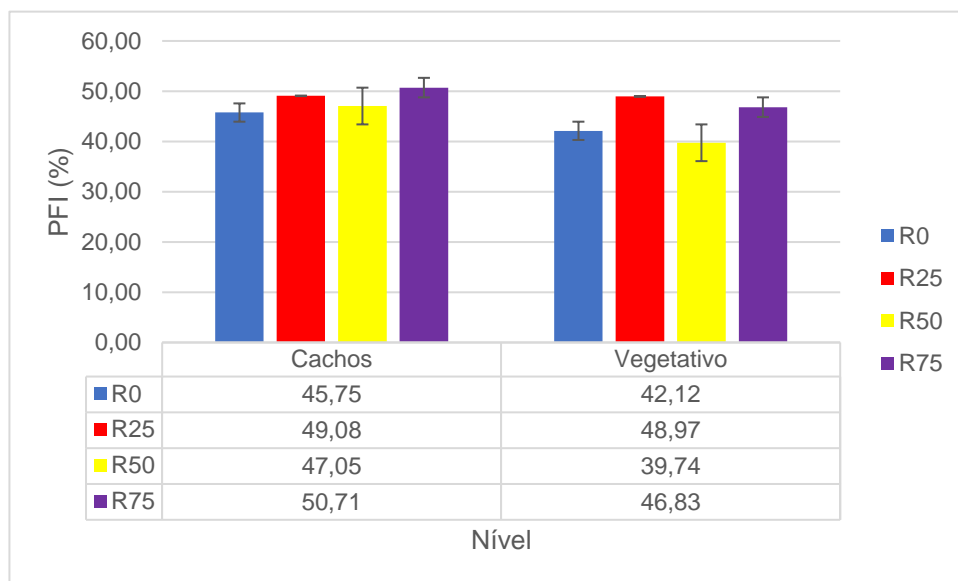


Figura 43 - % Folhas Interiores nas quatro modalidades testadas, comparado ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação semanal (I8). Medição realizada a 11 de julho de 2019.

Nesta medição, Figura 44, verifica-se que o bloco 2 (56,39%) e a modalidade R25 (49,02%) apresentam o maior valor de percentagem de folhas interiores. Estatisticamente foram encontradas diferenças por bloco, entre o bloco 2 e 3 ( $p < 0,05$ ).

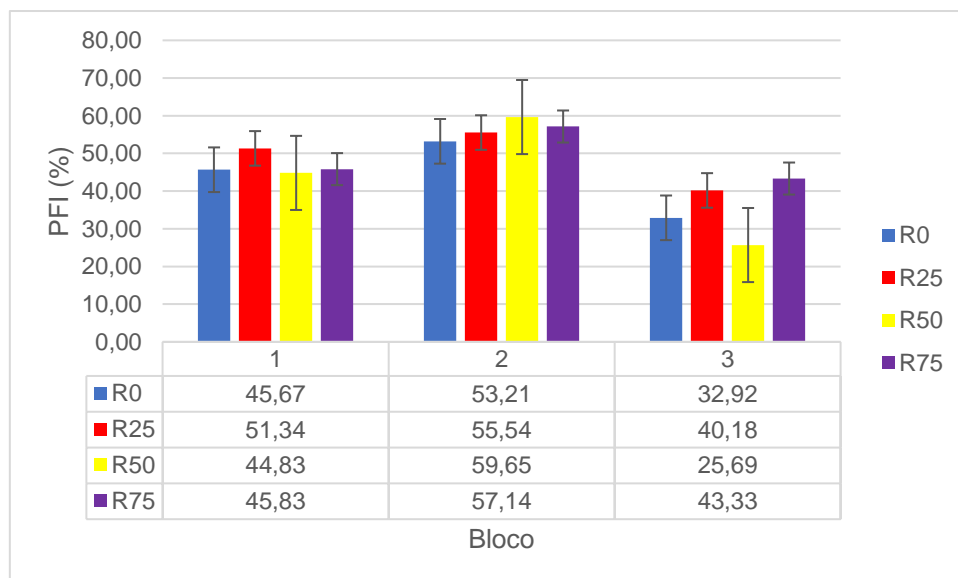


Figura 44 - % Folhas Interiores nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação semanal (I8). Estatisticamente, foram encontradas diferenças por bloco. Medição realizada a 11 de julho de 2019.

Na segunda medição, Figura 45, verifica-se que existe maior valor de percentagem de folhas interiores ao nível vegetativo. Neste nível a modalidade R25 tem o maior valor de percentagem de folhas interiores enquanto no nível dos cachos é a R50. Estatisticamente foram encontradas diferenças por modalidade ( $p < 0,05$ ; Tabela 26).

Tabela 26 - Diferenças observadas na Percentagem de Folhas Interiores entre modalidades a 17 de setembro, na I8.

Modalidade	R0	R25	R50	R75	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
PFInteriores	23,50 ± 3,53ab	31,56 ± 3,53a	33,26 ± 3,53a	14,76 ± 3,53b	25,77	*

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). “\*” –  $p < 0,05$

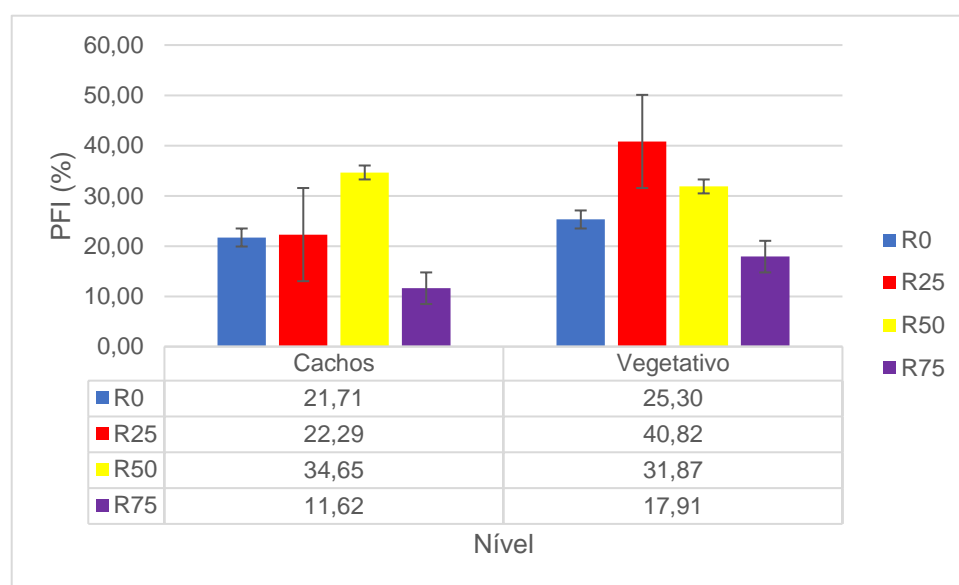


Figura 45 - % Folhas Interiores nas quatro modalidades testadas, comparado ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação semanal (I8). Medição realizada a 17 de setembro de 2019.

Nesta medição verifica-se, na Figura 46, que o bloco 2 (31,86%) e a modalidade R50 (33,26%) apresentam maior valor de percentagem de folhas interiores. Estatisticamente foram encontradas diferenças entre a modalidade R75 com a R25 e a R50 ( $p < 0,05$ ).

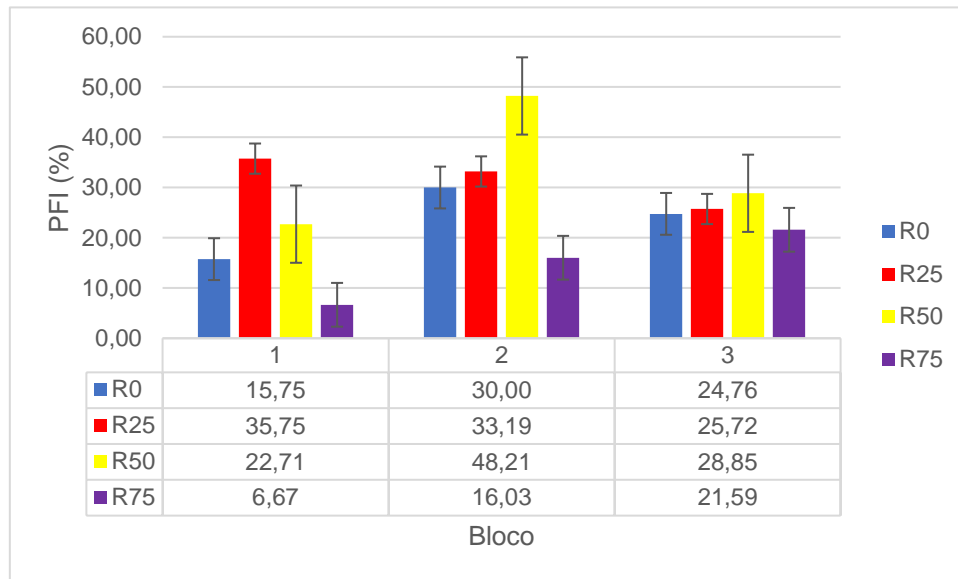


Figura 46 - % Folhas Interiores nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação semanal (I8). Estatisticamente, foram encontradas diferenças por modalidade. Medição realizada a 17 de setembro de 2019.

Comparando os dois tratamentos, em ambos os anos, a percentagem de folhas interiores diminui da primeira medição para segunda medição. Verifica-se que na primeira medição ambos têm o bloco 2 com maior percentagem de folhas interiores. Também na segunda medição estão de modo igual: têm o maior valor de percentagem de folhas interiores no nível vegetativo. No entanto, de forma geral, o tratamento I15 tem maior valor de percentagem de folhas interiores.

Comparando com valores do ano anterior, verifica-se que os valores de percentagem de folhas interiores estão acima dos valores do presente ano. No tratamento I15 apresenta como média 41,37 % de folhas interiores enquanto no presente ano é de 37,68%. Relativamente ao tratamento I8, no ano de 2018 (Fonseca, 2018) foi de 45,82% de folhas interiores enquanto no presente ano é de 36,02% de folhas interiores. Ambos os anos têm valores acima dos mencionados por Smart & Robinson, em que a percentagem de folhas interiores deverá ser igual ou inferior a10%. Relativamente ao número de camadas por modalidade, verifica-se em que ambos os anos no tratamento I8 foi na primeira medição a R25 e na segunda o R50. No tratamento I15 diferenciou, no ano anterior foi a R25 e a R75 enquanto este ano é a R0 e R25.

### Percentagem de Cachos Exteriores (PCE)

Em relação à percentagem de cachos exteriores, verifica-se que na primeira medição do tratamento I15, o bloco 2 (21,46%) e a modalidade R75 (26,64%) têm a maior percentagem (Figura 47). Estatisticamente não foram observadas diferenças ( $p>0,05$ ).

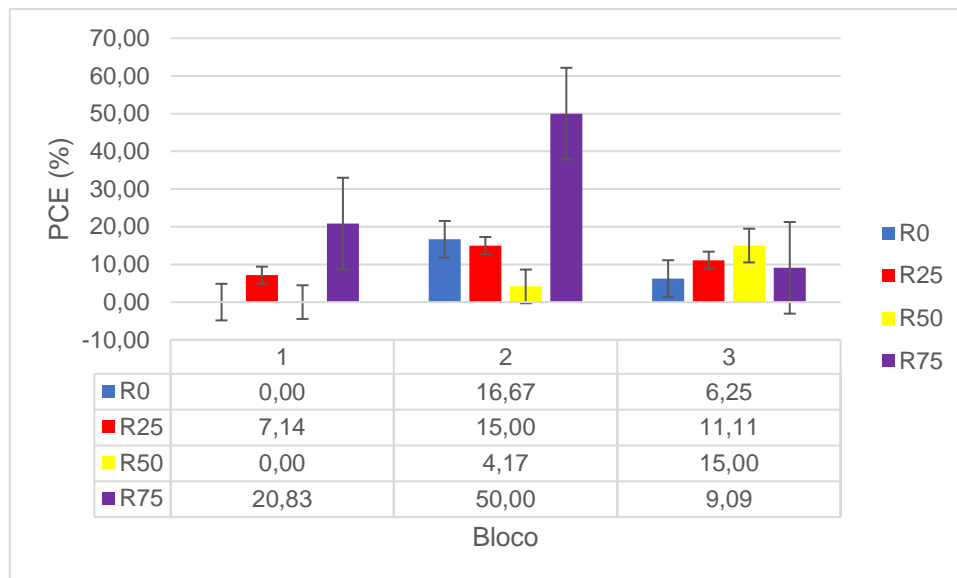


Figura 47 - % Cachos Exteriores nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade irrigação quinzenal (I15). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 11 de julho de 2019.

Na segunda medição do tratamento I15, verifica - se que o bloco 1 (29,17%) e a modalidade R50 (30,45%) têm a maior percentagem de cachos exteriores, Figura 48. Estatisticamente não foram encontradas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

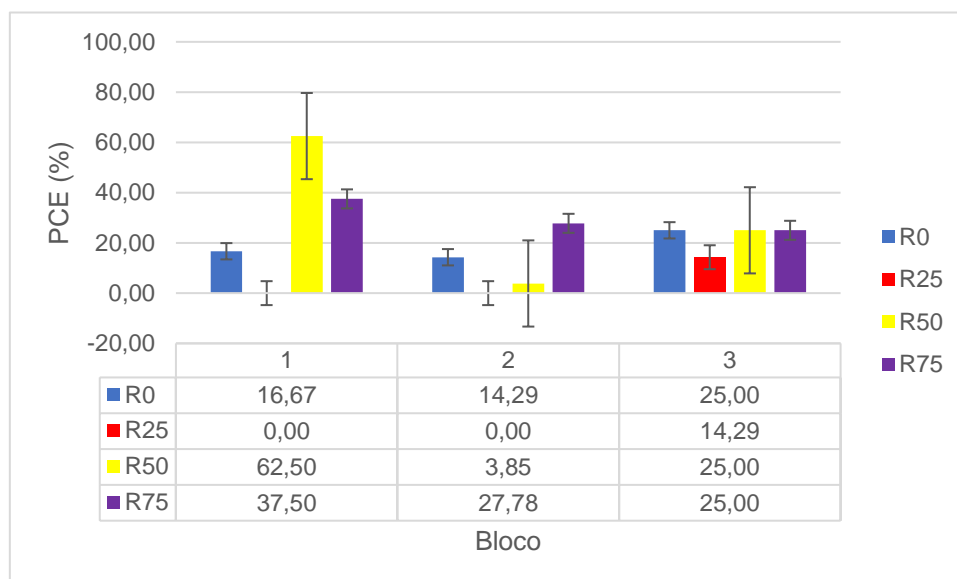


Figura 48 - % Cachos Exteriores nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação quinzenal (I15). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 17 de setembro de 2019.

Relativamente ao tratamento I8, na primeira medição verifica-se que o bloco 2 (11,68%) e a modalidade R75 (12,20%) têm a maior percentagem de cachos exteriores. No entanto verifica-se que esta modalidade domina no bloco 2, Figura 49. Estatisticamente não foram observadas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

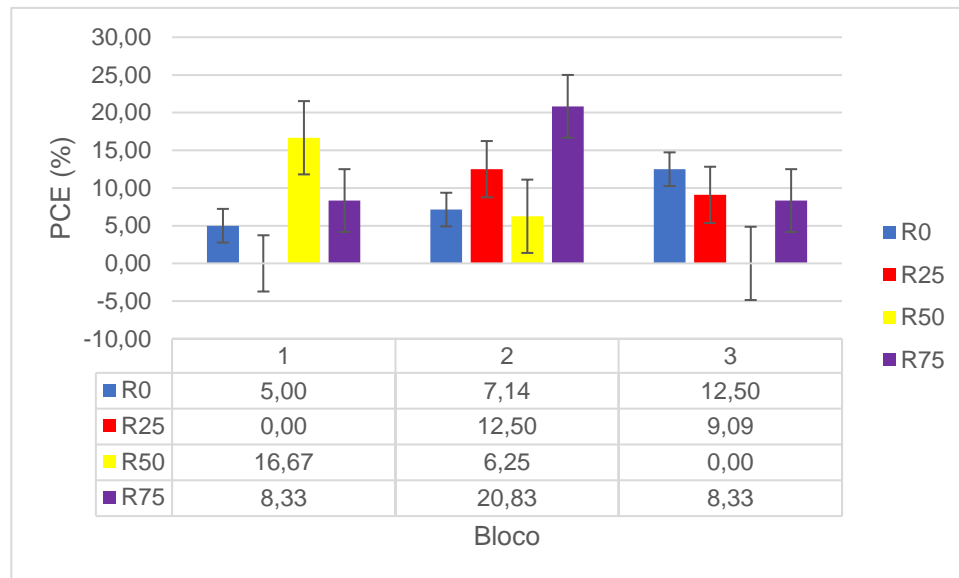


Figura 49 - % Cachos Exteriores nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação semanal (I8). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 11 de julho de 2019.

Na segunda medição verifica-se que o bloco 1 e a modalidade R75 têm maior percentagem de cachos exteriores. Apesar da modalidade R75 apresentar maior percentagem de cachos exteriores não domina em todos os blocos, Figura 50. Estatisticamente não foram observadas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

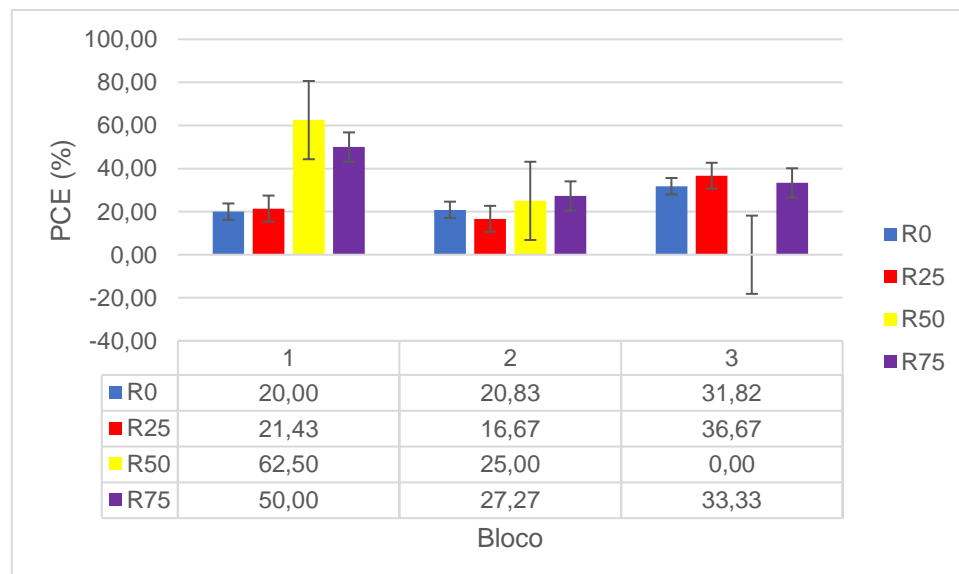


Figura 50 - % Cachos Exteriores nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação semanal (I8). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 17 de setembro de 2019.

Comparando os dois tratamentos verifica-se em que ambos aumentaram a percentagem de cachos exteriores da primeira medição para a segunda. Observa-se que na primeira medição o tratamento I15 tem maior percentagem de cachos exteriores, mas verifica-se que ambas têm o bloco 2 e a modalidade R75 com maior percentagem de cachos exteriores. Na segunda medição verifica-se que o tratamento I8 tem maior percentagem de cachos exteriores. No entanto, ambas têm o bloco 1 com maior percentagem de cachos exteriores, mas diferentes em termos de modalidade, I15 é a R50 e I8 é R75.

Comparativamente a anos anteriores, verifica-se em ambos os tratamentos o aumento de percentagem de cachos exteriores da primeira para a segunda medição. No ano de 2018 (Fonseca, 2018), no tratamento I15 obtiveram uma maior percentagem de cachos exteriores, 23,80% relativamente ao do presente ano, de 16,96%. Neste tratamento observa-se que no ano de 2018 a modalidade R50 teve a maior percentagem de cachos exteriores, enquanto no presente ano é a modalidade R75 e R50. Relativamente ao tratamento I8 verifica-se que no presente ano tem maior percentagem de cachos exteriores de 18,84% comparativamente com o ano de 2018, de 9,72%. No entanto, em ambos os anos a modalidade R75 tem maior percentagem de cachos exteriores. Segundo Smart & Robinson (1991), a percentagem de cachos exteriores deverá ser igual ou inferior a 40%, logo ambos os anos estão dentro do estabelecido.

### **Percentagem de Buracos (PB)**

Relativamente ao contexto de percentagem de buracos, na primeira medição da irrigação quinzenal observa-se que a nível vegetativo tem maior percentagem de buracos (Figura 51). Também se denota que a modalidade R25 tem maior percentagem de buracos relativamente a outras. Estatisticamente não foram encontradas diferenças ( $p>0,05$ ).

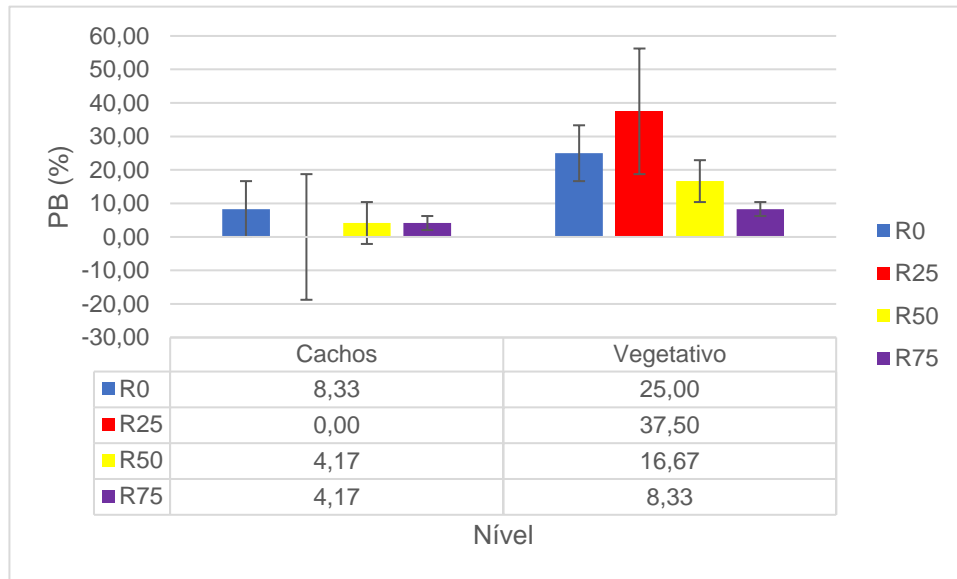


Figura 51 - % Buracos nas quatro modalidades testadas, comparado ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação quinzenal (I15). Medição realizada a 11 de julho de 2019.

Através da Figura 52 pode-se observar que o bloco 3 (17,19%) e a modalidade R25 (18,75%) têm a maior percentagem de buracos. No entanto, nota-se que em alguns blocos esta modalidade não apresenta a maioria. Estatisticamente não foram encontradas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

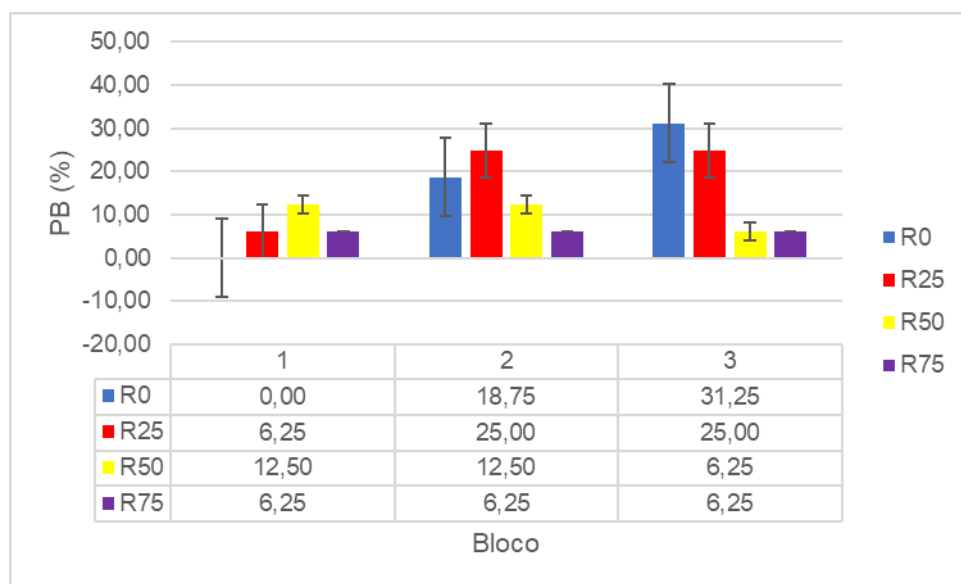


Figura 52 - % de Buracos nas quatro modalidades testadas, comparando por bloco e por modalidade na irrigação quinzenal (I15). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 11 de julho de 2019.



Na segunda medição, na Figura 53, pode-se observar que a nível vegetativo existe maior percentagem de buracos. Também se verifica que a modalidade R25 tem maior percentagem de buracos. Estatisticamente não foram encontradas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

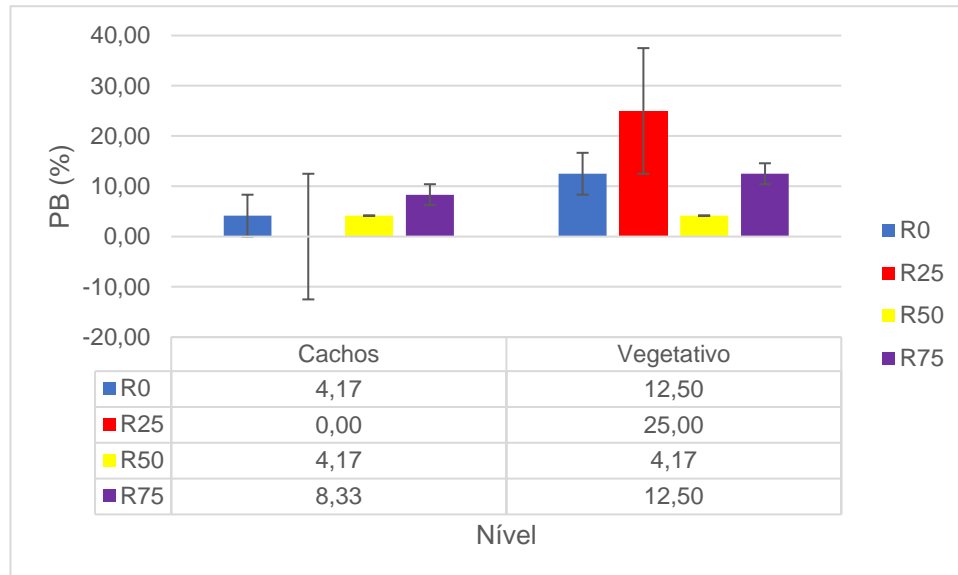


Figura 53 --% de Buracos nas quatro modalidades testadas, comparando ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação quinzenal (I15). Medição realizada a 17 de setembro de 2019

Através da Figura 54 observa-se que bloco 1 e a modalidade R25 têm maior percentagem de buracos. No entanto, no bloco 3 não domina e no bloco 1 verifica-se um equilíbrio entre modalidades. Estatisticamente não foram observadas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

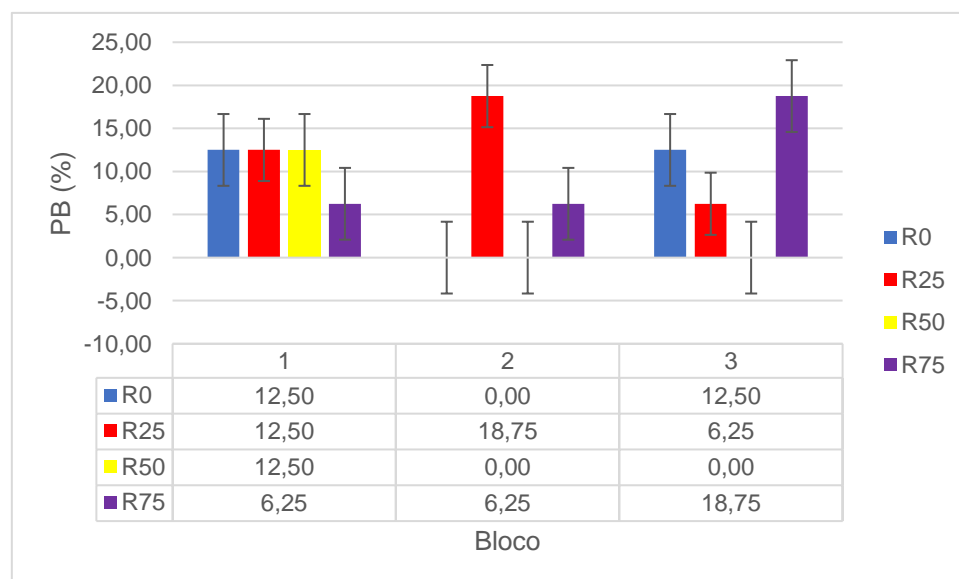


Figura 54 - % de Buracos nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação quinzenal (I15). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 17 de setembro de 2019.

No tratamento I8, na Figura 55, verifica-se que a nível vegetativo existe maior percentagem de buracos. Também se verifica que a modalidade R50 a par da modalidade R75 têm maior percentagem de buracos. Estatisticamente não foram observadas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

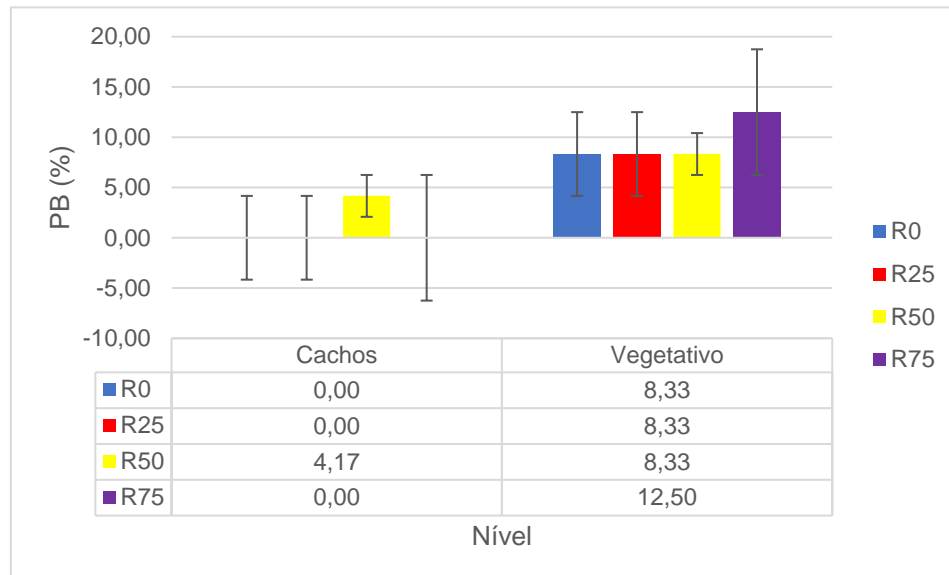


Figura 55 - % Buracos nas quatro modalidades testadas, comparado ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação semanal (I8). Medição realizada a 11 de julho de 2019.

Através da Figura 56 observa-se que o bloco 1 e 2 e as modalidades R50 e R75 têm maior percentagem de buracos (6,25%). Estatisticamente não foram observadas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

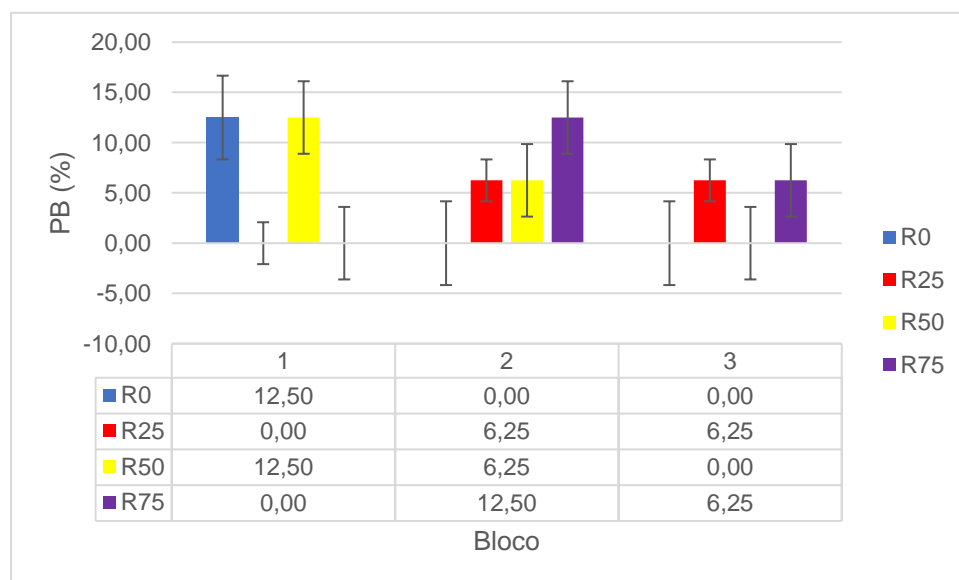


Figura 56 - % de Buracos nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação semanal (I8). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 11 de julho de 2019.

Na segunda medição, na Figura 57, observa-se que a nível vegetativo existe maior percentagem de buracos. A modalidade nesta medição apresenta o maior número de percentagem de buracos. Estatisticamente não foram observadas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

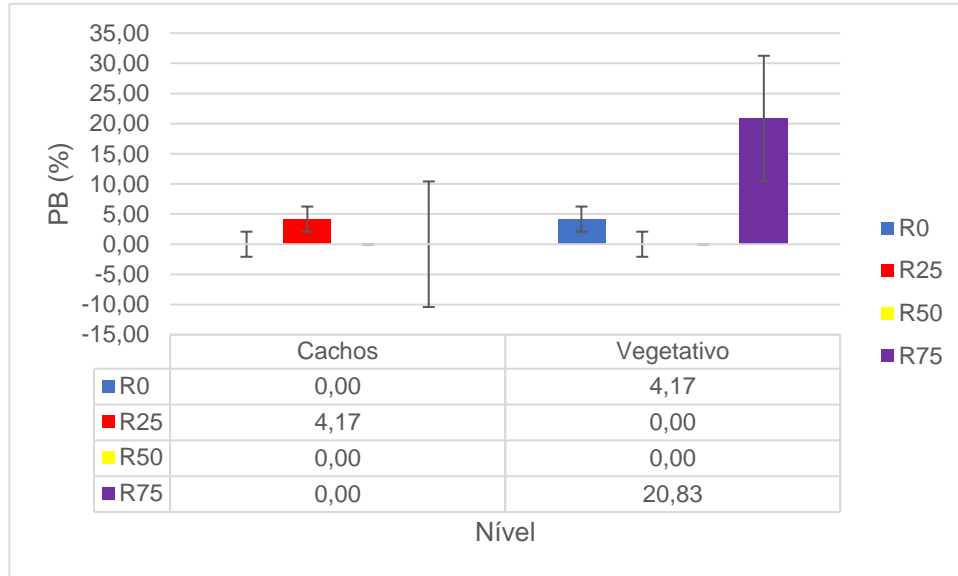


Figura 57 - % Buracos nas quatro modalidades testadas, comparado ao nível dos cachos e ao nível vegetativo na irrigação semanal (I8). Medição realizada a 17 de setembro de 2019.

Nesta medição verifica-se que o bloco 3 e a modalidade R75 apresenta maior percentagem de buracos, Figura 58. Estatisticamente não foram observadas diferenças significativa ( $p>0,05$ ).

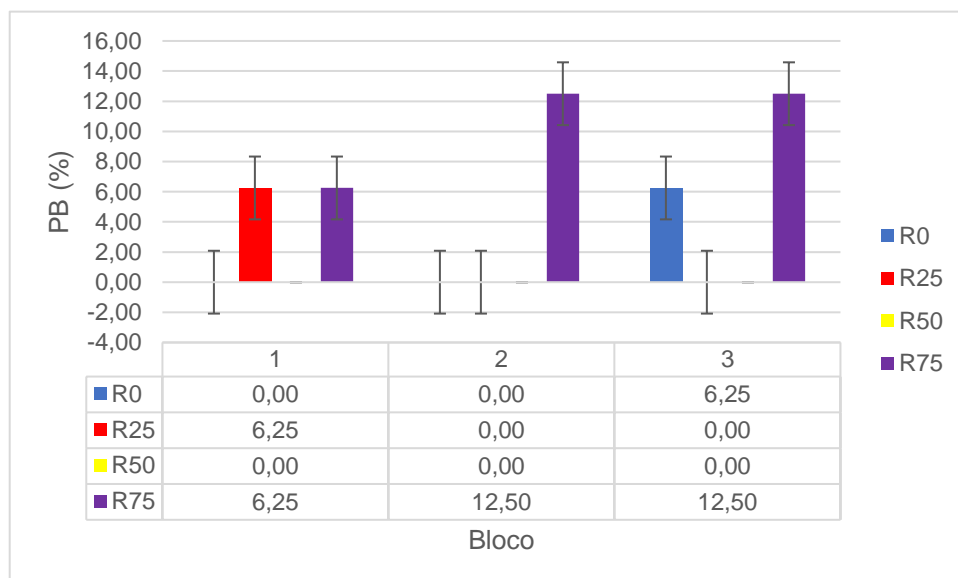


Figura 58 - % de Buracos nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação semanal (I8). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 17 de setembro de 2019.

Comparando os dois tratamentos verifica-se o decréscimo de percentagem de buracos da primeira medição para a segunda. O tratamento I15, em ambas as medições, obteve maior percentagem de buracos. A modalidade R25 obteve maior percentagem de buracos no tratamento I15, enquanto no I8 foi a modalidade R50 e R75. Relativamente aos blocos verifica-se que na primeira medição no I15 foi o bloco 3, enquanto no I8 foi o bloco 1 e 2. Na segunda medição, no tratamento I15 foi o bloco 1 e no tratamento I8 foi o bloco 3.

Comparando com o ano anterior (Fonseca, 2018) verifica-se que o presente ano tem maior valor de percentagem de buracos, em termos médios no tratamento I15 como no I8. No presente ano apresenta em média 10,94 % de buracos enquanto no ano anterior de 3,38%. Relativamente ao tratamento I8, no presente ano é de 4,43% de buracos, enquanto no ano anterior foi de 2,08%. No entanto verifica-se que em ambos os anos, o tratamento I8 obteve menor percentagem de buracos. Relativamente às modalidades obtidas em cada ano, verifica-se que no ano 2018, na primeira medição foi a R0 e na segunda R0 e R75, enquanto no presente ano foi respetivamente a R25 para ambas as medições. No tratamento I8, no ano anterior, em ambas as medições foi a R0 enquanto no presente ano, na primeira medição foi R50 e R75, enquanto na segunda foi a R75. Observa-se que não houve concordância em termos de maior valor de percentagem de buracos obtido por modalidade em cada tratamento.

Os valores obtidos do presente ano como do ano anterior, não estão dentro dos valores recomendados por Smart & Robinson (1991), em que a percentagem de buracos deve situar-se entre os 20 e os 40 %.

#### **4.4.2.2. Superfície Foliar Exposta (SFE)**

As medições relativas à superfície foliar exposta foi efetuada para os dois tratamentos nos dias 11 de julho e 18 de setembro.

No tratamento I15 verifica-se na primeira medição que o valor médio da superfície foliar exposta é de 11 696 m<sup>2</sup>. O bloco 1 (12 217 m<sup>2</sup>) e a modalidade R0 (11 849 m<sup>2</sup>) têm o maior valor médio de superfície foliar, Figura 59. Estatisticamente não foram observadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ).

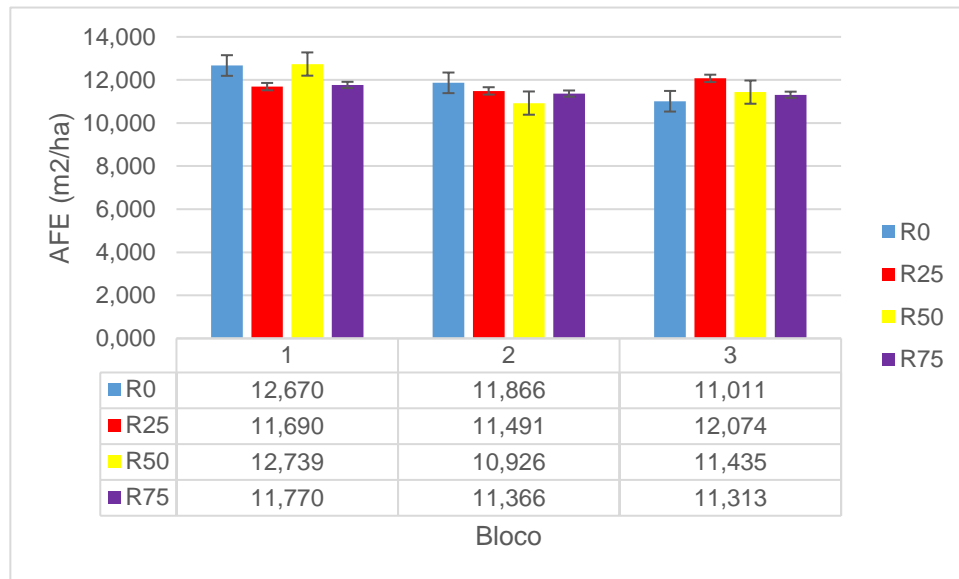


Figura 59 - Superfície foliar exposta nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação quinzenal (I15). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 11 de julho de 2019.

Na segunda medição o valor médio da superfície foliar exposta é de 12 331 m<sup>2</sup>. Verifica-se que o bloco 1 (12 620 m<sup>2</sup>) e a modalidade R0 (12 831 m<sup>2</sup>) têm o maior valor médio da superfície foliar, Figura 60. Estatisticamente não foram observadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ).

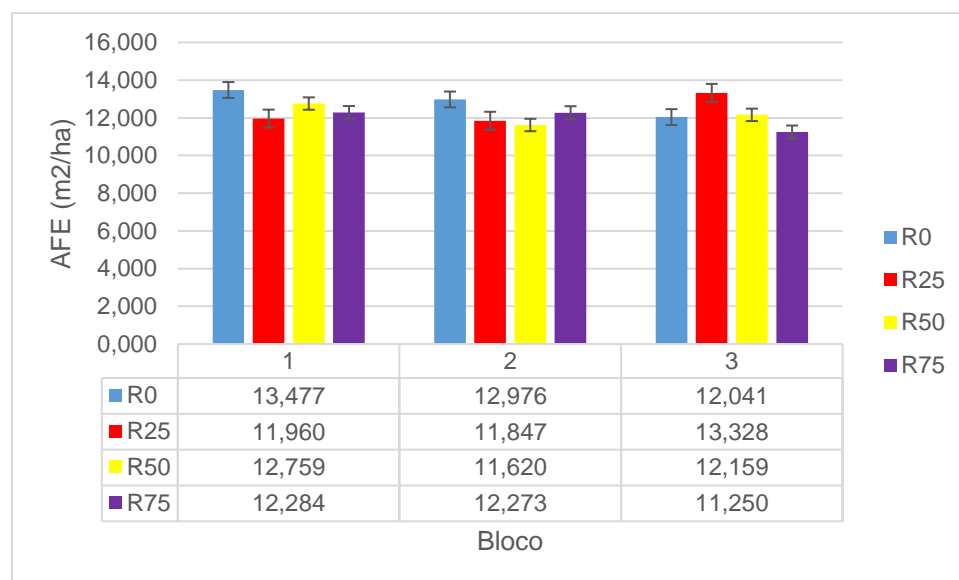


Figura 60 - Superfície foliar exposta nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação quinzenal (I15). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 18 de setembro de 2019.

Relativamente ao tratamento I8, na primeira medição o valor médio da superfície foliar exposta é de 11 616 m<sup>2</sup>. Verifica-se que o bloco 1 (12 303 m<sup>2</sup>) e a modalidade R50 (12 072 m<sup>2</sup>) têm o maior valor médio da superfície foliar exposta, Figura 61. Estatisticamente não foram observadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ).

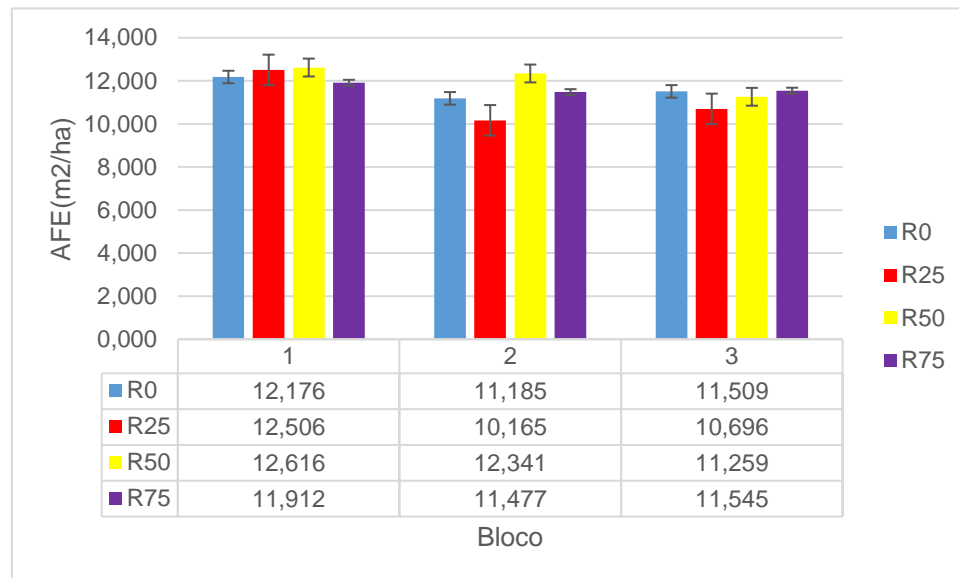


Figura 61 - Superfície foliar exposta nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação semanal (I8). Estatisticamente, não foram observadas diferenças. Medição realizada a 11 de julho de 2019.

Na segunda medição, o valor médio da superfície foliar exposta é de 12 601 m<sup>2</sup>. Verifica-se que o bloco 2 (13 070 m<sup>2</sup>) e modalidade R25 (13 396 m<sup>2</sup>) têm o maior valor médio da superfície foliar exposta, Figura 62. Estatisticamente foram observadas diferenças entre o bloco 2 e 3 ( $p < 0,05$ ; Tabela 27), e entre a modalidade R25 com a R0 e a R50 ( $p < 0,01$ ; Tabela 28).

Tabela 27 - Diferenças observadas na Superfície Foliar Exposta entre blocos a 18 de setembro, na I8.

Bloco	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>AFExposta</b>	12,724 ± 0,27ab	13,070 ± 0,27a	12,010 ± 0,27b	12,601	*

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). "\*" –  $p < 0,05$

Tabela 28 - Diferenças observadas na Superfície Foliar Exposta entre modalidades a 18 de setembro, na I8.

Modalidade	R0	R25	R50	R75	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>AFExposta</b>	11,843 ± 0,32b	13,396 ± 0,32a	12,182 ± 0,32b	12,984 ± 0,32ab	12,601	**

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). "\*\*\*" –  $p < 0,01$

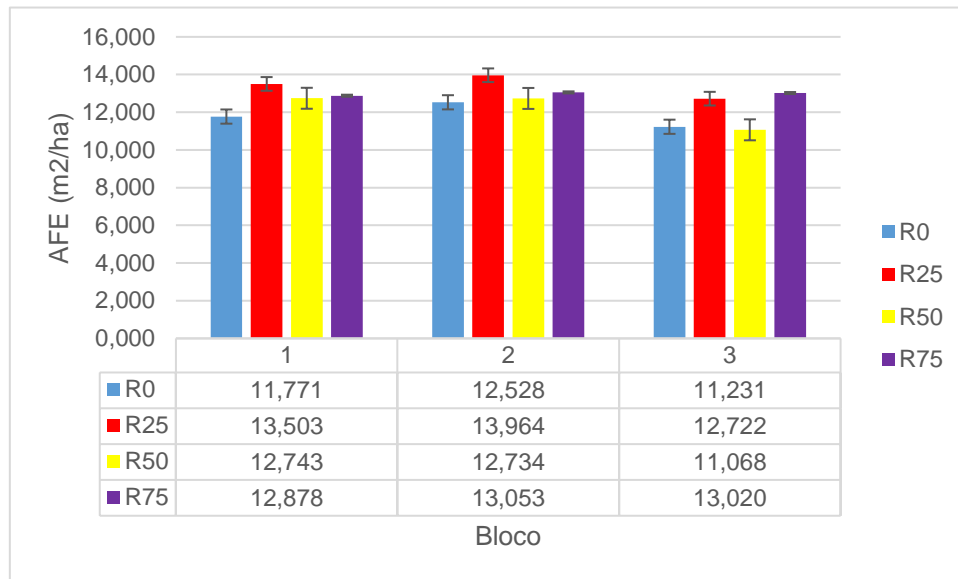


Figura 62 - Superfície foliar exposta nas quatro modalidades testadas, comparado por bloco e por modalidade na irrigação semanal (I8). Estatisticamente, foram observadas diferenças por bloco e por modalidade. Medição realizada a 18 de setembro de 2019.

Comparando os dois tratamentos verifica-se que o tratamento I8 tem maior valor médio de superfície foliar exposta, com 12 108 m<sup>2</sup> relativamente ao tratamento I15, de 12 013 m<sup>2</sup>. No entanto, em ambos os tratamentos, o valor médio de superfície foliar exposta aumentou da primeira medição para a segunda medição. No tratamento I15 observou-se que em ambas as medições o bloco1 e a modalidade R0 tiveram maior valor médio de superfície foliar exposta. Relativamente ao tratamento I8 não se observou a mesma consistência: na primeira medição foi o bloco 1 e a modalidade R50, e na segunda medição foi o bloco 2 e a modalidade R25.

Comparando com o ano anterior, em 2018 (Fonseca, 2018), verifica-se que o ano anterior obteve maior valor médio no tratamento I15 e no tratamento I8. No ano anterior obteve o valor médio de 14 136 m<sup>2</sup> e no tratamento I8 de 13 478 m<sup>2</sup> de superfície foliar exposta, enquanto no presente ano, no I15 é 12 013 m<sup>2</sup> e no I8 de 12 108 m<sup>2</sup>. Relativamente às modalidades que tiveram maior valor médio de superfície foliar, observa-se que não obtiveram conformidade em ambos os tratamentos. No I15 do presente ano, na primeira e segunda medição foi R0, enquanto em 2018 foi a R25. No tratamento I8 do presente ano, na primeira medição foi a R50 e na segunda medição a R25, enquanto em 2018 em ambas as medições foi a R50.

Estes valores vão ao encontro dos valores propostos por Queiroz (2002) para a Região do Douro, que rondam em média, 15 000 m<sup>2</sup>. No entanto, já se afastam dos valores segundo Smart & Robinson (1991) em vinhas estreitas e baixas que poderá rondar os 19 000 m<sup>2</sup>.

## 4.5. Evapotranspiração e cálculo de rega

Os valores de  $ET_0$  foram obtidos a partir da equação de Penman-Monteith de forma a estudar a evapotranspiração. Neste contexto, foi necessário utilizar dados meteorológicos obtidos a partir da estação meteorológica presente na Quinta da Cabreira. No entanto, estes dados variam ao longo do dia e dependem de diversos fatores climáticos, como por exemplo, a temperatura, a precipitação ou a intensidade do vento (Figura 63).

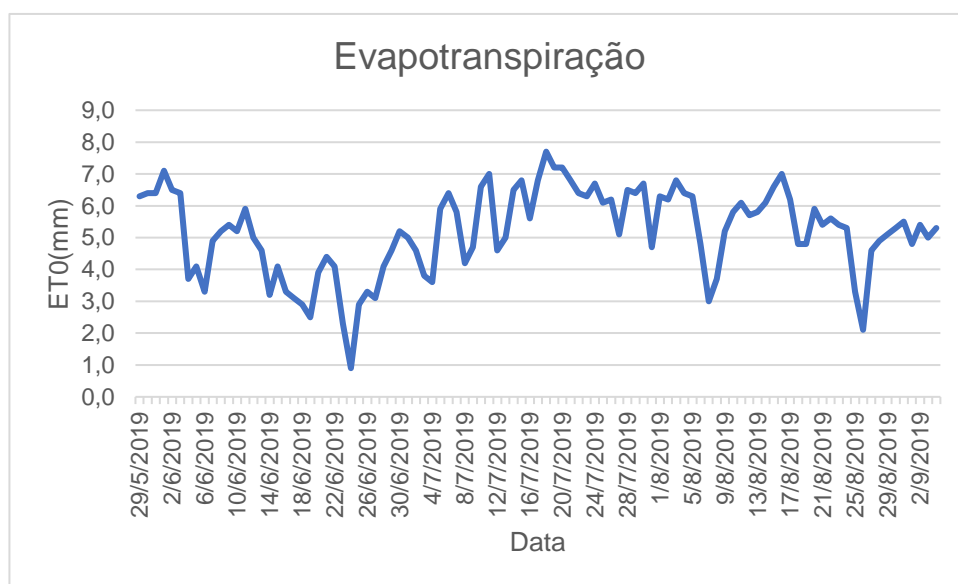


Figura 63 - Variação da evapotranspiração recolhida pela estação meteorológica presente na Quinta da Cabreira, ao longo dos meses em que se procedeu à rega.

Com os valores obtidos de  $ET_0$  e com o coeficiente de cultura ( $K_c$ ) calculou-se as necessidades reais de rega utilizando as seguintes fórmulas:

$$- ET_c (\text{últimos 15 dias}) = ET_0 \times K_c$$

$$- Rega = (ET_c - Precipitação) \times K_s$$

O  $K_s$ , no presente estudo corresponde ao coeficiente desejado por cada modalidade de rega. A modalidade não regada corresponde a R0; R25 corresponde a rega com um  $K_s$  correspondente de 0,25 (ET correspondente a 25%); R50 com  $K_s$  de 0,50 (ET correspondente a 50%) e R75 com  $K_s$  de 0,75 (ET correspondente a 75%). Com base nos valores obtidos das necessidades de rega e com os valores do Potencial de Base ( $\Psi_b$ ), na qual foram medidos na madrugada anterior à noite da rega e consoante o estado vegetativo da planta, permitiu-se tomar a decisão de quando começar a regar. No entanto, a rega começou assim que analisado os dados de temperatura e quando os valores de  $\Psi_0$  estavam próximos de -0,40 MPa, que corresponde a nível de *stress*



moderado segundo Carbonneau (1996). As regas aconteceram a cada 15 dias no ensaio I15 e a cada 8 dias na I8, sendo que tiveram início no dia 13 de junho e terminaram a 5 de setembro (Tabelas 29 e 30).

Tabela 29 - Registo de dados para cálculo de tempo de rega e respetivas datas. Dados de precipitação em milímetros (mm) e de cada modalidade em litros (L) no tratamento I15.

Nº de Rega	Data de Rega	Precipitação (mm)	ETc (mm)	ETo (mm)	R25 (L)	R50 (L)	R75 (L)	Tempo de Rega
1	13/06/2019	3,4	65,44	81,8	15,68	31,36	47,04	7 H e 50,4 min
2	27/06/2019	17,8	36,4	45,5	5,54	11,08	16,62	2 H e 46,6 min
3	12/07/2019	1,6	59,68	74,6	14,6	29,2	43,8	7 H e 18 min
4	25/07/2019	6,8	66,88	83,6	15,36	30,72	46,08	7 H e 40,8 min
5	08/08/2019	0	65,2	81,5	16,3	32,6	48,9	8 H e 9 min
6	23/08/2019	2,6	67,76	84,7	16,42	32,84	49,26	8 H e 12,6 min
7	05/09/2019	9,6	49,6	62	10,48	20,96	31,44	5 H e 14,4 min
<b>Total</b>		41,8			94,38	188,76	283,14	

Tabela 30 - Registo de dados para cálculo de tempo de rega e respetivas datas. Dados de precipitação em milímetros (mm) e de cada modalidade em litros (L) no tratamento I8.

Nº de Rega	Data de Rega	Precipitação (mm)	ETc (mm)	ETo (mm)	R25 (L)	R50 (L)	R75 (L)	Tempo de Rega
1	13/06/2019	3,4	65,44	81,8	15,68	31,36	47,04	7 H e 50,4 min
2	21/06/2019	1,6	22,08	27,6	5,2	10,4	15,6	2 H e 36 min
3	05/07/2019	0	24,72	30,9	6,18	12,36	18,54	3 H e 5,4 min
4	12/07/2019	1,6	32,48	40,6	7,8	15,6	23,4	3 H e 54 min
5	19/07/2019	6,2	34,4	43	7,36	14,72	22,08	3 H e 40,8 min
6	26/07/2019	0,6	37,36	46,7	9,22	18,44	27,66	4 H e 36,6 min
7	01/08/2019	0	28,48	35,6	7,12	14,24	21,36	3 H e 33,6 min
8	08/08/2019	0	31,84	39,8	7,96	15,92	23,88	3 H e 58,8 min
9	16/09/2019	2,6	36,16	45,2	8,52	17,04	25,56	4 H e 15,6 min
10	23/08/2019	0	31,76	39,7	7,94	15,88	23,82	3 H e 58,2 min
11	30/08/2019	9,6	24,56	30,7	4,22	8,44	12,66	2 H e 6,6 min
12	05/09/2019	0	25,04	31,3	6,26	12,52	18,78	3 H e 7,8 min
<b>Total</b>		25,6			93,46	186,92	280,38	

A dotação de rega, em cada modalidade nos diferentes dias, foi obtida a partir da conjugação dos valores da dotação aplicar, do débito dos gotejadores e também dos dados da estação meteorológica. Observando a tabela, nota-se que houve precipitação em todas as regas, exceto numa rega no I15 e em cinco regas no I8. Nessas houve uma subtração ao valor da Evapotranspiração da cultura ( $ET_c$ ).

## 4.6. Medições Ecofisiológicas

Ao longo do ensaio foram parametrizados dados ecofisiológicos, nomeadamente o potencial hídrico foliar de base e diário.

### 4.6.1 Potencial Hídrico Foliar de Base ( $\Psi_b$ )

O potencial hídrico de base foi medido sete vezes para tratamento I15 e o tratamento I8, na qual foram efetuadas de madrugada, entre as 4 horas e as 6 horas da manhã.

Na Tabela 31 estão os valores relativos do potencial hídrico de base de cada medição efetuada, consoante cada modalidade no tratamento I15. Também indica a média do potencial hídrico por medição e por modalidade. Verifica-se que a tendência geral por modalidade ao longo das medições é decrescente, ou seja, aumenta no sentido negativo. No entanto, observa-se que de 13 de junho para 27 de junho que os valores ascendem, assim como de 5 de setembro para 8 de setembro. As modalidades R0 e R50 apresentam um menor valor médio de potencial hídrico de base (-0,58) enquanto a R75 um maior valor (-0,51). Relativamente aos dias da medição, a 22 de agosto (-0,66) e 5 de setembro (-0,68) apresentaram menores valores de potencial hídrico de base. As modalidades não apresentam diferenças significativas do ponto vista estatístico ( $p > 0,05$ ).

Tabela 31 - Data da medição do Potencial Hídrico de Base e média por medição para cada dia e modalidade (MPa), tratamento I15.

Modalidade	5 de junho	13 de junho	27 de junho	11 de julho	22 de agosto	5 de setembro	8 de setembro	Média
<b>R0</b>	-0,35 ± 0,04	-0,57 ± 0,06	-0,51 ± 0,02	-0,55 ± 0,03	-0,68 ± 0,05	-0,72 ± 0,06	-0,67 ± 0,03	-0,58
<b>R25</b>	-0,37 ± 0,04	-0,51 ± 0,06	-0,45 ± 0,02	-0,53 ± 0,03	-0,67 ± 0,05	-0,67 ± 0,06	-0,64 ± 0,03	-0,55
<b>R50</b>	-0,29 ± 0,04	-0,58 ± 0,06	-0,48 ± 0,02	-0,60 ± 0,03	-0,72 ± 0,05	-0,71 ± 0,06	-0,65 ± 0,03	-0,58
<b>R75</b>	-0,31 ± 0,04	-0,51 ± 0,06	-0,45 ± 0,02	-0,52 ± 0,03	-0,58 ± 0,05	-0,64 ± 0,06	-0,58 ± 0,03	-0,51
<b>Média</b>	-0,33	-0,54	-0,47	-0,55	-0,66	-0,68	-0,64	-0,55
<b>Sig. <sup>(1)</sup></b>	<b>n.s.</b>	<b>n.s.</b>	<b>n.s.</b>	<b>n.s.</b>	<b>n.s.</b>	<b>n.s.</b>	<b>n.s.</b>	

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA).

Na Figura 64, são apresentados os valores médios do Potencial Hídrico de Base para cada modalidade por data. Nesta figura pode-se observar melhor o descrito atrás, relativamente à Tabela 31.

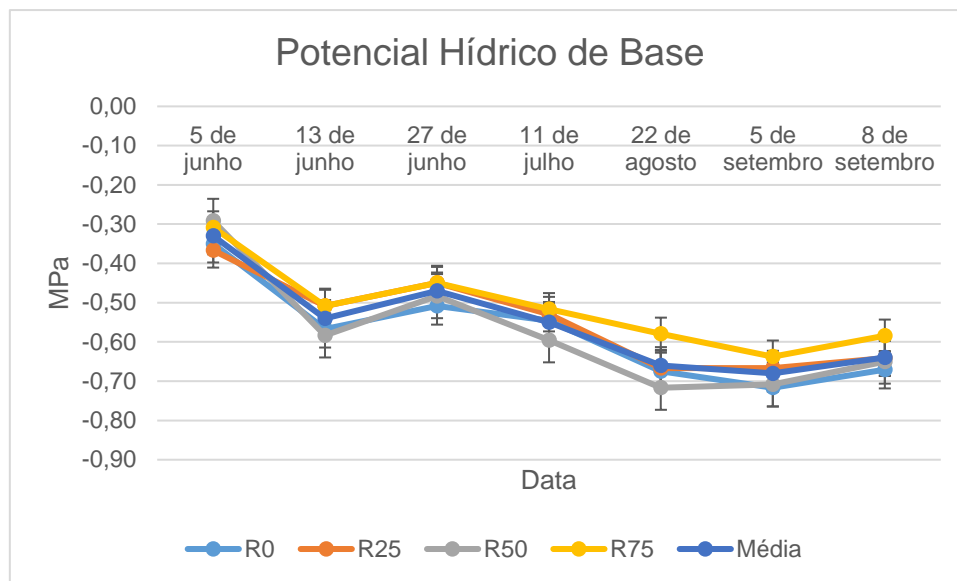


Figura 64 - Valores médios de Potencial Hídrico de Base de cada modalidade nas diferentes medições, tratamento I15.

Na Tabela 32 encontram-se os valores do potencial hídrico por cada medição efetuada consoante o bloco. Também se encontram os valores médios em cada medição e por cada bloco. Verifica-se que na generalidade a tendência é decrescente. Entre 13 de junho e 27 de junho os valores ascenderam, assim como entre 5 de setembro a 8 de setembro. O bloco 3 apresenta menor valor de potencial hídrico de base (-0,61). A 5 de setembro registou-se o menor valor de potencial hídrico médio (-0,68). Na medição efetuada a 8 de setembro existem resultados estatisticamente diferentes, entre o bloco 3 com o 1 e o 2 ( $p < 0,01$ ).

Tabela 32 - Data da medição do Potencial Hídrico de Base e média por medição para cada dia e bloco (MPa), tratamento I15.

Data	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>5 de junho</b>	-0,34 ± 0,03	-0,28 ± 0,03	-0,37 ± 0,03	-0,33	n.s.
<b>13 de junho</b>	-0,48 ± 0,05	-0,54 ± 0,05	-0,61 ± 0,05	-0,54	n.s.
<b>27 de junho</b>	-0,46 ± 0,02	-0,45 ± 0,02	-0,51 ± 0,02	-0,47	n.s.
<b>11 de julho</b>	-0,54 ± 0,03	-0,50 ± 0,03	-0,59 ± 0,03	-0,55	n.s.
<b>22 de agosto</b>	-0,58 ± 0,04	-0,70 ± 0,04	-0,70 ± 0,04	-0,66	n.s.
<b>5 de setembro</b>	-0,58 ± 0,06	-0,71 ± 0,06	-0,75 ± 0,06	-0,68	n.s.
<b>8 de setembro</b>	-0,57 ± 0,03b	-0,59 ± 0,03b	-0,74 ± 0,03a	-0,64	**
<b>Média</b>	-0,51	-0,54	-0,61	-0,55	

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). "\*\*\*" –  $p < 0,01$

Relativamente ao tratamento I8, na Tabela 33, verifica-se uma tendência decrescente em termos geral de potencial hídrico de base. No entanto, entre 13 de junho e 27 de junho os valores ascenderam, assim como entre 5 de setembro a 8 de setembro. Observa-se que a modalidade R0 (-0,62) obteve o menor valor de potencial hídrico de base, assim como, a medição efetuada a 5 de setembro (-0,66). Estatisticamente foram

observadas diferenças por modalidade ( $p < 0,05$ ). Na medição 11 de julho existem diferenças entre a modalidade R0 e R75 ( $p < 0,05$ ). Na medição a 22 de agosto observa-se as mesmas diferenças entre R0 e R75 ( $p < 0,05$ ). A 5 de setembro verificam-se diferenças entre a modalidade R75 com a R0 e a R25. A 8 de setembro existem diferenças entre a modalidade R0 com R25, R50 e R75 ( $p < 0,01$ ).

Tabela 33 - Data da medição do Potencial Hídrico de Base e média por medição para cada dia e modalidade (MPa), tratamento I8.

Modalidade	5 de junho	13 de junho	27 de junho	11 de julho	22 de agosto	5 de setembro	8 de setembro	Média
R0	-0,35 ± 0,03	-0,62 ± 0,07	-0,51 ± 0,03	-0,65 ± 0,04a	-0,68 ± 0,05a	-0,75 ± 0,05a	-0,75 ± 0,04a	-0,62
R25	-0,34 ± 0,03	-0,52 ± 0,07	-0,43 ± 0,03	-0,55 ± 0,04ab	-0,60 ± 0,05ab	-0,76 ± 0,05a	-0,55 ± 0,04b	-0,54
R50	-0,34 ± 0,03	-0,53 ± 0,07	-0,41 ± 0,03	-0,55 ± 0,04ab	-0,60 ± 0,05ab	-0,65 ± 0,05ab	-0,55 ± 0,04b	-0,52
R75	-0,34 ± 0,03	-0,46 ± 0,07	-0,38 ± 0,03	-0,45 ± 0,04b	-0,44 ± 0,05b	-0,46 ± 0,05b	-0,51 ± 0,04b	-0,43
Média	-0,34	-0,53	-0,43	-0,55	-0,58	-0,66	-0,59	-0,53
Sig. <sup>(1)</sup>	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	**	**	

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). “\*” –  $p < 0,05$ ; “\*\*\*” –  $p < 0,01$

Na Figura 65 são apresentados os valores médios do Potencial Hídrico de Base para cada modalidade por data. Nesta figura pode-se observar melhor o descrito atrás, relativamente aos valores apresentados na Tabela 31.

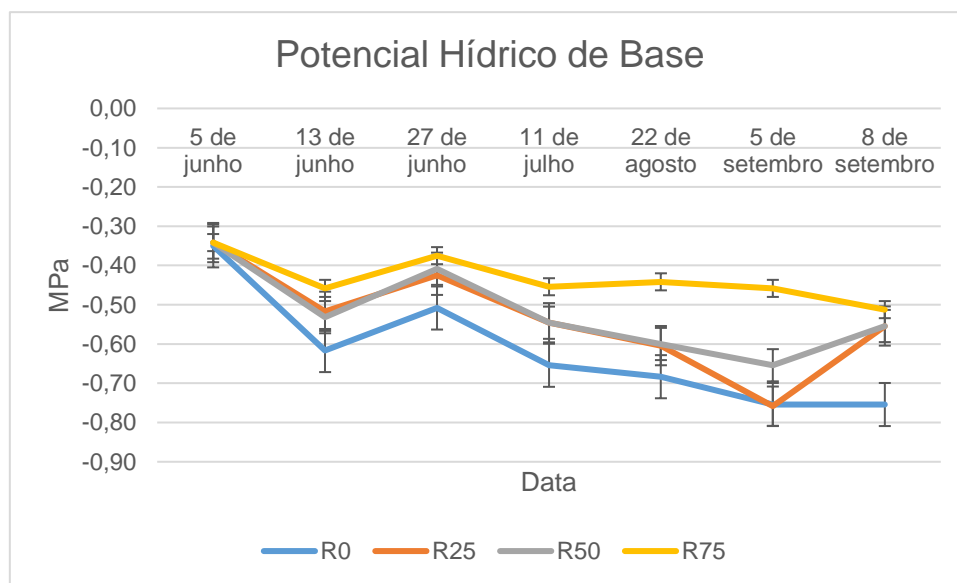


Figura 65 - Valores médios de Potencial Hídrico de Base de cada modalidade nas diferentes medições, tratamento I8.

Relativamente aos valores por bloco, na tabela 34 verifica-se que o bloco 2 e 3 (-0,54) apresentam valores médios de potencial hídrico de base inferiores, assim como, na medição efetuada a 5 de setembro (-0,66).

Tabela 34 - Data da medição do Potencial Hídrico de Base e média por medição para cada dia e bloco (MPa), tratamento I8.

Data	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
5 de junho	-0,29 ± 0,02a	-0,35 ± 0,02ab	-0,39 ± 0,02b	-0,34	***
13 de junho	-0,47 ±	-0,51 ± 0,06	-0,61 ± 0,06	-0,53	n.s.
27 de junho	-0,39 ± 0,03	-0,44 ± 0,03	-0,46 ± 0,03	-0,43	n.s.
11 de julho	-0,57 ± 0,03	-0,55 ± 0,03	-0,53 ± 0,03	-0,55	n.s.
22 de agosto	-0,58 ± 0,04	-0,64 ± 0,04	-0,53 ± 0,04	-0,58	n.s.
5 de setembro	-0,65 ± 0,04	-0,66 ± 0,04	-0,66 ± 0,04	-0,66	n.s.
8 de setembro	-0,58 ± 0,03	-0,61 ± 0,03	-0,60 ± 0,03	-0,59	n.s.
Média	-0,50	-0,54	-0,54	-0,53	

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). "\*\*\*\*" – p < 0,001

Comparando os dois tratamentos, verifica-se que ambos têm tendência decrescente ao longo das medições efetuadas, ou seja, maior stress hídrico. Este fato pode dever-se às condições climáticas observadas como o aumento de temperatura e também devido aos produtos fitossanitários utilizados na vinha. Também se verifica que apresentam a mesma modalidade (R0), o mesmo bloco (bloco3) e o dia da medição (5 de setembro) com menor valor médio de potencial hídrico de base. No entanto, verifica-se que no tratamento I8 têm um valor menos elevado na modalidade R0 comparativamente ao I15, mas em termos gerais, o tratamento I15 (-0,55) apresenta uma média superior relativamente ao I8 (-0,53).

Relativamente ao ano anterior, verifica-se que o presente ano tem valores médios de potencial hídrico de base do tratamento I15 e I8 inferiores ao ano anterior. No presente ano, no I15 é de -0,55MPa e no I8 de -0,53MPa, enquanto no ano anterior foi de -0,43Mpa no tratamento I15 e de -0,42 no tratamento I8. Este fato pode dever-se à quantidade de precipitação ocorrida em cada ano, na qual verificou-se que no ano anterior a pluviosidade foi maior. No entanto, verificou-se que em ambos os anos a modalidade R0 obteve um valor médio de potencial hídrico baixo, enquanto a R75 obteve um valor maior de potencial hídrico de base.

#### 4.6.2. Potencial Hídrico Foliar Diário

O Potencial Hídrico Foliar Diário foi medido em ambos os tratamentos no dia 8 de setembro às 4H, 10H, 14H e 17H.

Na Tabela 35 verifica-se que ao longo do dia o potencial hídrico foliar do I15 vai diminuindo, isto devido ao aumento da temperatura e consequentemente das perdas hídricas por transpiração. No entanto, a partir das 14 H sofre um abrandamento na diminuição do potencial hídrico foliar, ou seja, das 14 H para as 17 H verifica-se uma ligeira diminuição de potencial hídrico. Em termos globais, verifica-se que a modalidade R0 (-1,10 MPa) foi a que apresentou menor potencial hídrico diário, ou seja, que esteve

em stress hídrico. As plantas apresentaram maior *stress* hídrico, em termos médios, às 17 H (-1,31MPa). Estatisticamente não se verificam diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

Tabela 35 - Valores do Potencial Hídrico Foliar Diário registados ao longo das medições por modalidade, tratamento I15.

Hora	R0	R25	R50	R75	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
4 H	-0,67 ± 0,03	-0,64 ± 0,03	-0,65 ± 0,03	-0,58 ± 0,03	-0,64	n.s.
10 H	-1,06 ± 0,08	-0,88 ± 0,08	-0,99 ± 0,08	-0,92 ± 0,08	-0,96	n.s.
14 H	-1,35 ± 0,04	-1,21 ± 0,04	-1,29 ± 0,04	-1,34 ± 0,04	-1,30	n.s.
17 H	-1,33 ± 0,05	-1,26 ± 0,05	-1,26 ± 0,05	-1,39 ± 0,05	-1,31	n.s.
Média	-1,10	-1,00	-1,05	-1,06	-1,05	

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA).

Na Figura 66 pode-se observar melhor a descrição efetuada perante a Tabela 35, na qual se observa uma diminuição do potencial hídrico foliar ao longo do dia e um ligeiro abrandamento a partir das 14 H.

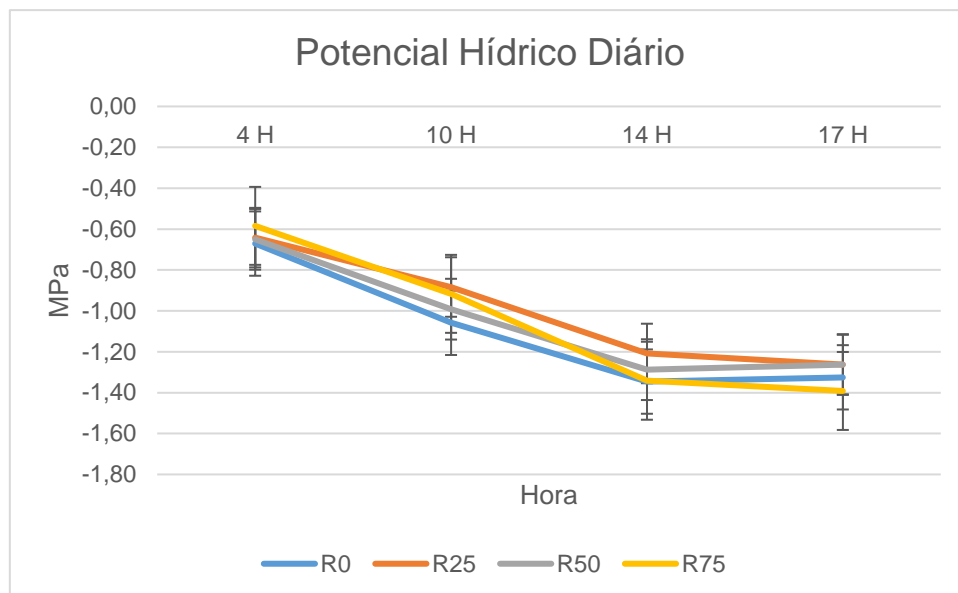


Figura 66 – Potencial Hídrico Diário no dia 8 de setembro no tratamento I15.

Por bloco verifica-se a mesma tendência de o potencial hídrico foliar diminuir ao longo do dia, assim como ocorreu um ligeiro abrandamento a partir das 14 H. A medição efetuada às 17 (-1,31 MPa) e bloco 3 (-1,13 MPa) apresentam um valor médio inferior de potencial hídrico foliar. Os resultados apresentam diferenças significativas do ponto de vista estatístico, às 4 H entre o bloco 3 com o bloco 1 e 2 ( $p<0,01$ ; Tabela 36).

Tabela 36 - Valores do Potencial Hídrico Foliar Diário registados ao longo das medições por bloco, tratamento I15.

Hora	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
4 H	-0,57 ± 0,03b	-0,59 ± 0,03b	-0,74 ± 0,03a	-0,64	**
10 H	-0,93 ± 0,06	-0,88 ± 0,06	-1,08 ± 0,06	-0,96	n.s.
14 H	-1,33 ± 0,03	-1,25 ± 0,03	-1,31 ± 0,03	-1,30	n.s.
17 H	-1,26 ± 0,04	-1,31 ± 0,04	-1,36 ± 0,04	-1,31	n.s.

<b>Média</b>	-1,02	-1,01	-1,13	-1,05
--------------	-------	-------	-------	-------

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). “\*\*\*” – p < 0,01

Relativamente ao tratamento I8, através da Tabela 37, verifica-se que os valores vão diminuindo ao longo das medições efetuadas ao longo do dia. No entanto, essa diminuição sofre um abrandamento a partir das 14 H. A modalidade R0 (-1,13 MPa) e a medição efetuada às 17 H (-1,29 MPa) apresentam o menor valor médio de potencial hídrico foliar. A nível estatístico, verifica-se que existem diferenças significativas: às 4 H entre a modalidade R0 com a R25, R50 e R75 (p<0,01); às 10 H entre a modalidade R0 e R75 (p<0,001) e às 14 H entre a modalidade R0 e R75 (p<0,05).

Tabela 37 - Valores do Potencial Hídrico Foliar Diário registados ao longo das medições por modalidade, tratamento I8.

Hora	R0	R25	R50	R75	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>4 H</b>	-0,75 ± 0,04a	-0,55 ± 0,04b	-0,55 ± 0,04b	-0,51 ± 0,04b	-0,59	**
<b>10 H</b>	-1,11 ± 0,06a	-0,88 ± 0,06ab	-0,87 ± 0,06ab	-0,81 ± 0,06b	-0,92	***
<b>14 H</b>	-1,30 ± 0,04a	-1,22 ± 0,04ab	-1,24 ± 0,04ab	-1,11 ± 0,04b	-1,22	*
<b>17 H</b>	-1,36 ± 0,05	-1,25 ± 0,05	-1,29 ± 0,05	-1,25 ± 0,05	-1,29	n.s.
<b>Média</b>	-1,13	-0,98	-0,99	-0,92	-1,00	

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). “\*” – p < 0,05; “\*\*\*” - p < 0,01; “\*\*\*\*” – p<0,001

Na Figura 67 pode-se observar melhor o descrito perante a Tabela 37, na qual se observa desde logo uma diminuição do potencial hídrico foliar ao longo das medições efetuadas, mas revela um abrandamento da diminuição do potencial hídrico a partir das 14 H.

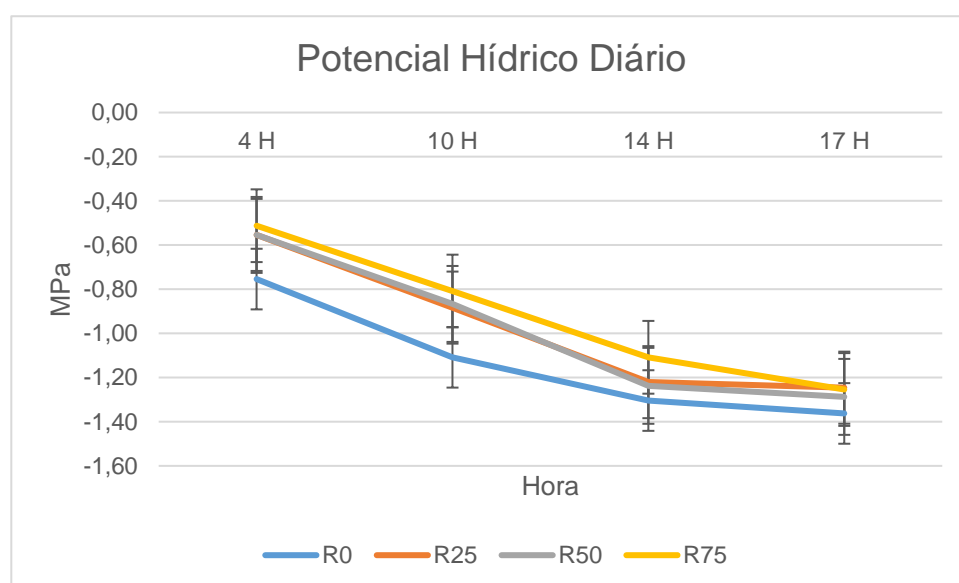


Figura 67 - Potencial Hídrico Diário no dia 8 de setembro no tratamento I8.

Por bloco verifica-se a mesma tendência do que acontece por modalidade, ou seja, uma diminuição ao longo das medições efetuadas ao longo do dia mas que a partir das 14 H sofre um abrandamento. O bloco1 (-1,02 MPa) e a medição efetuada às 17 H (-1,29 Mpa) apresentam o menor valor de potencial hídrico foliar. A nível estatístico observam-se diferenças significativas às 14 H entre o bloco 2 com o bloco 1 e 3 ( $p < 0,01$ ; Tabela 38).

Tabela 38 - Valores do Potencial Hídrico Foliar Diário registados ao longo das medições por bloco, tratamento I8.

Hora	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
4 H	-0,58 ± 0,03	-0,61 ± 0,03	-0,60 ± 0,03	-0,59	n.s.
10 H	-0,88 ± 0,08	-0,94 ± 0,08	-0,93 ± 0,08	-0,92	n.s.
14 H	-1,30 ± 0,04a	-1,08 ± 0,04b	-1,27 ± 0,04a	-1,22	**
17 H	-1,30 ± 0,04	-1,35 ± 0,04	-1,21 ± 0,04	-1,29	n.s.
Média	-1,02	-0,99	-1,00	-1,00	

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). \*\*\*\* –  $p < 0,01$

Comparando os dois tratamentos verifica-se que ambos têm a mesma tendência de diminuir o potencial hídrico ao longo das medições efetuadas, na qual ocorre um abrandamento desse aumento a partir das 14 H. Também se verifica que a modalidade R0 e a medição efetuada às 17 H apresentam valores médios baixos de potencial hídrico foliar. No entanto, verifica-se em o tratamento I15 (-1,05 MPa), em média apresenta menor potencial hídrico foliar diário relativamente ao I8 (-1,00 MPa).

Comparativamente ao ano anterior, no tratamento I15 e no tratamento I8 verifica-se que no ano anterior o potencial hídrico foliar diminui ao longo das medições, mas quando chega às 14 H começa a aumentar o potencial, enquanto no presente estudo não acontece esse caso, na qual só há abrandamento da diminuição do potencial. Verifica-se no tratamento I15, em termos médios, no ano anterior a modalidade R0 (-1,20 MPa) e a medição efetuada às 14 H (-1,53 MPa) apresentam menores valores médios de potencial hídrico foliar enquanto no presente ano e a modalidade R0 (-1,10 MPa) e a medição efetuada as 17 H (-1,31 MPa). Em termos gerais, o ano anterior apresenta um valor médio de potencial hídrico foliar diário inferior ao do presente ano, no ano anterior obteve -1,11 MPa e o presente ano -1,05 MPa. Relativamente ao tratamento I8, verifica-se que o ano anterior apresenta a modalidade R0 (-1,21 MPa) e a medição efetuada às 14 H (-1,56 MPa), com valores médios inferiores de potencial hídrico foliar enquanto no presente ano é a modalidade R0 (-1,13 MPa) e a medição efetuada às 17 H (-1,29 Mpa). O ano anterior (-1,11 MPa) apresenta um valor médio de potencial hídrico foliar diário inferior ao presente ano (-1,00Mpa).



## 4.7. Evolução da maturação, qualidade da vindima e componentes de rendimento

Neste contexto foram avaliados vários parâmetros qualitativos através dos controlos de maturação feitos a 23 de agosto e a 6 de setembro, assim como na data da vindima, a 18 de setembro. O objetivo é perceber a evolução da uva em termos qualitativos ao longo da maturação até à vindima, assim como a perceção da qualidade do vinho que vai dar origem. Outro aspeto avaliado, será a quantatividade, ou seja, relacionado com a produtividade de cada videira, assim como o número de cachos, peso dos cachos e peso dos bagos à vindima.

### 4.7.1. Composição dos mostos

#### Álcool provável (%)

No tratamento I15, através da Figura 68, pode-se verificar que ao longo das datas há um aumento do álcool provável por cada modalidade. No entanto, a partir de 6 de setembro observa-se um abrandamento desse aumento, principalmente nas modalidades R25 e R50. A 23 de agosto as modalidades com maior teor em álcool provável são a R25 e R50, enquanto a 18 de setembro são R0 e R25. Em termos gerais, as modalidades R0 (14,60%) e R25 (14,54%) apresentam valores médios de álcool provável superiores. Estatisticamente não foram observadas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

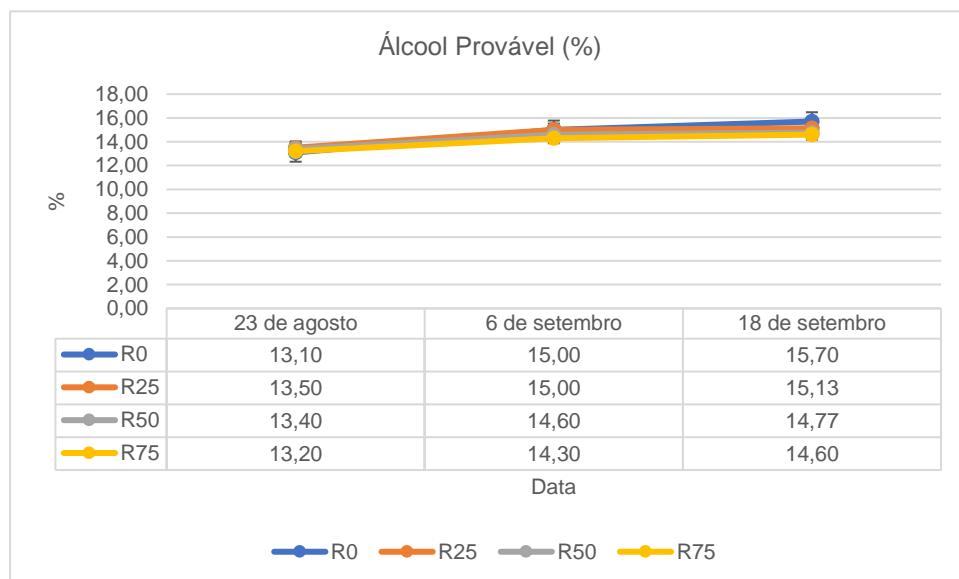


Figura 68 - Evolução do Álcool Provável (%) entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro, na I15. Dados estatisticamente não significativos.

Relativamente ao tratamento I8, verifica-se ao longo das medições efetuadas um aumento do teor de álcool provável por modalidade. No entanto, a partir da data de 6 de setembro verifica-se um abrandamento no aumento. A 23 de agosto as modalidades R0, R50 e R75 apresentam valores superiores em álcool provável, enquanto a 18 de setembro são as R50 e R75. Em termos de valor médio, no conjunto das três datas, as modalidades R0 (14,07%) e R50 (14,66%) têm valores superiores de álcool provável (Figura 69). Estatisticamente foram encontradas diferenças significativas entre a modalidade R50 e R75 a 18 de setembro ( $p < 0,05$ ; Tabela 39).

Tabela 39 - Diferenças observadas no Álcool Provável a 18 de setembro entre modalidades, no I8.

Modalidade	R0	R25	R50	R75	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
Álcool Provável	14,72 ± 0,28ab	14,72 ± 0,28ab	15,27 ± 0,28a	13,97 ± 0,28b	14,67	*

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). “\*” –  $p < 0,05$

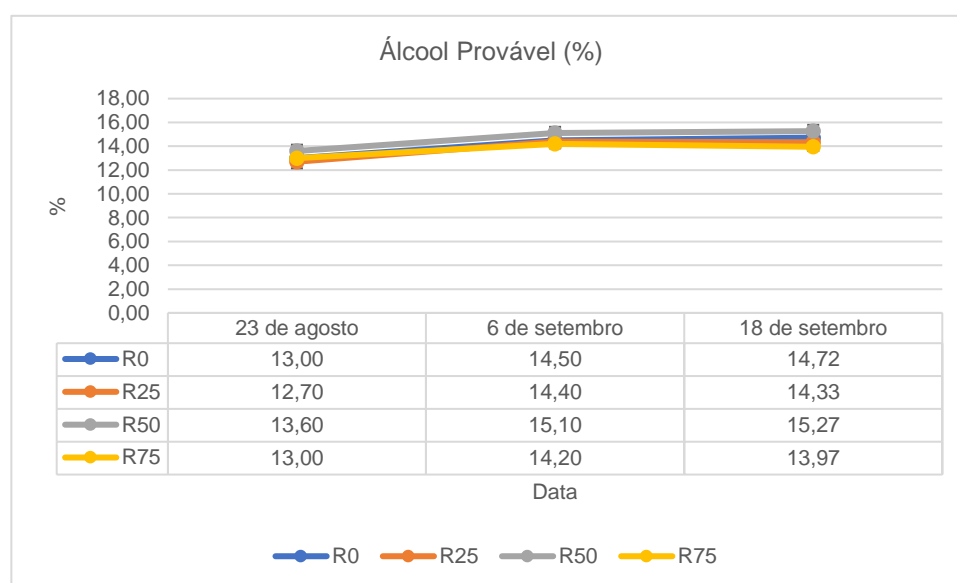


Figura 69 - Evolução do Álcool Provável (%) entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro, no I8. Dados estatisticamente significativos.

Comparando os dois tratamentos, verifica-se que os valores médios por cada medição efetuada e por cada modalidade no tratamento I15 é superior ao tratamento I8. A 23 de agosto apresentam ambos a R50 com maior teor de álcool provável. No entanto, a 18 de setembro, ambos têm modalidade diferentes com maior teor de álcool provável. No tratamento I15 a R0 e R25 enquanto tratamento I8 são a R50 e R75.

Relativamente ao ano anterior, verifica-se que ambos os anos têm a mesma tendência de aumentar o teor de álcool provável ao longo das datas. Em 2018, no tratamento I15, na primeira medição (2 de setembro) as modalidades R0 e R25 foram as que obtiveram maior valor de teor de álcool provável, enquanto no presente ano são a R25 e R50. Na última medição efetuada foram as modalidades R25 e R75, enquanto no presente ano são a R0 e R25. Verifica-se que o valor médio do álcool provável no

presente ano (14,36%) é superior ao do ano anterior (13,51%). Relativamente ao tratamento I8, no ano anterior na primeira medição efetuada, as modalidades R25 e R50 foram as que apresentaram maior teor de álcool provável, enquanto no presente ano são as R0, R50 e R75. Na última medição efetuada, ambos os anos obtiveram as mesmas modalidades, R0 e R50 com teores superiores de álcool provável. No entanto, em termos médios o presente ano (14,07%) tem uma média superior relativamente ao ano anterior (13,41%).

## pH

No tratamento I15, através da Figura 70, o pH aumenta ao longo das datas em cada modalidade. Na primeira medição e na última medição efetuada, as modalidades R25 e R75 são as que apresentam valores superiores de pH. Em termos médios, estas duas modalidades também apresentam valores superiores de pH, R25 (3,74) e R75 (3,75). Os resultados não apresentam diferenças significativas do ponto de vista estatístico ( $p > 0,05$ ).

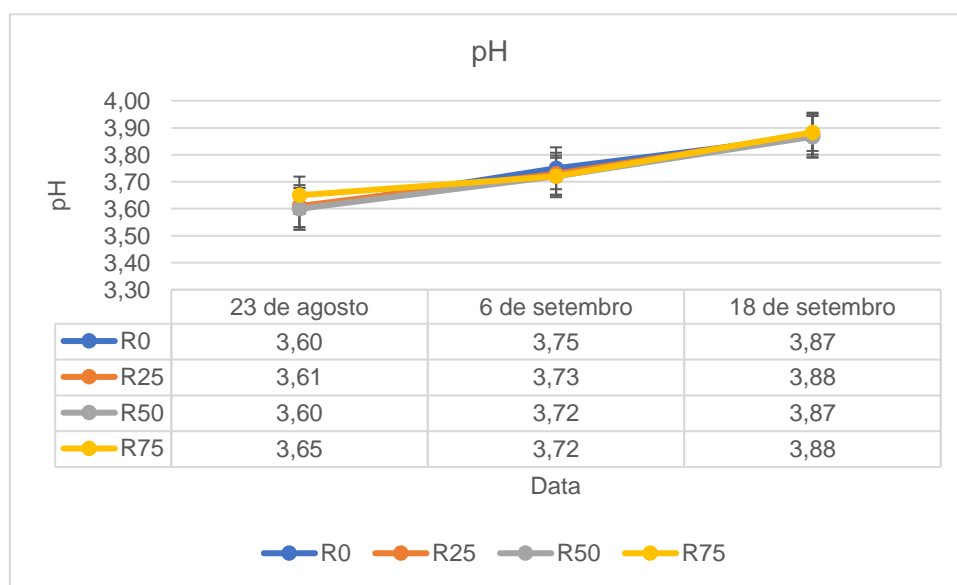


Figura 70 - Evolução do pH entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro na I15. Dados estatisticamente não significativos.

No tratamento I8, verifica-se a mesma tendência do tratamento I15 do pH aumentar ao longo das datas. A 23 de agosto e a 18 de setembro, verifica-se que as modalidades R50 e R75 têm valores superiores de pH. Também em termos médios são as que apresentam valores superiores de pH, R50 (3,77) e a R75 (3,75). Estatisticamente não foram encontradas diferenças significativas a 18 de setembro ( $p>0,05$ ; Figura 71).

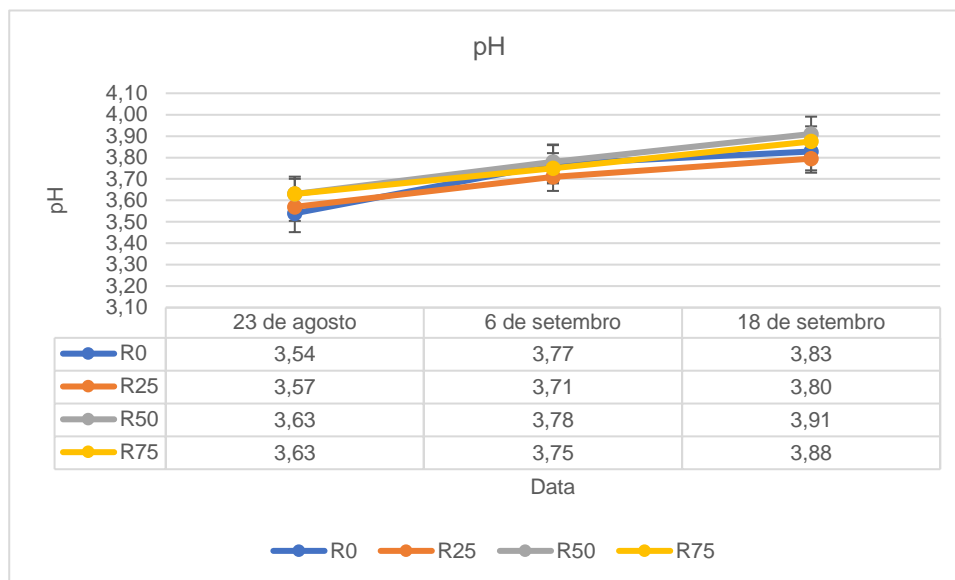


Figura 71 - Evolução do pH entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro na I15. Dados estatisticamente não significativos.

Comparando os dois tratamentos, verifica-se que o I15 (3,74) no geral apresenta um valor médio superior de pH relativamente ao I8 (3,73). Ambas a 23 de agosto e 18 de setembro têm a mesma modalidade, R75 com valor superior de pH.

No ano anterior, no tratamento I15 a 2 de setembro e a 19 de setembro, as modalidades R50 e R75 foram as que tiveram valores superiores de pH. No presente ano, teve a mesma modalidade R75 um valor superior de pH. Em termos médios, o presente ano (3,74) apresenta um pH superior ao ano anterior (3,71). Relativamente ao tratamento I8, no ano anterior a 2 de setembro, as modalidades R25 e R50 foram as que obtiveram maior valor de pH, enquanto a 19 de setembro foram as R0 e R50. O presente ano, a 23 de agosto e a 18 de setembro, apresenta a mesma modalidade com o ano anterior com pH superior, a R50. O tratamento I8 do ano anterior (3,74) apresenta um pH médio superior ao pH do presente ano (3,73). Os valores apresentados, do presente ano e do ano anterior, estão dentro dos valores recomendados por Champagnol (1984), de 3,2 a 4,0 na fase de maturação.

### Acidez Total (g/L)

O valor da acidez total vai aumentando no geral em todas as modalidades, de 23 de agosto a 6 de setembro, exceto a modalidade R50 e R75 que começou a decrescer. Depois de 6 de setembro o valor de acidez total começou a baixar em todas as modalidades, como se pode verificar na Figura 72. A 23 de agosto, as modalidades R25 e R75 são as que têm maior valor de acidez total, enquanto a R0 apresenta menor valor. A 18 de setembro, as modalidades R50 e R75 apresentam valores superiores de acidez total, enquanto a R25 apresenta um menor valor. No entanto, em termos médios, a R0 (4,85 g/L), R25 (4,83 g/L) e R50 (4,83 g/L) têm maior valor de acidez total. Estatisticamente não foram observadas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

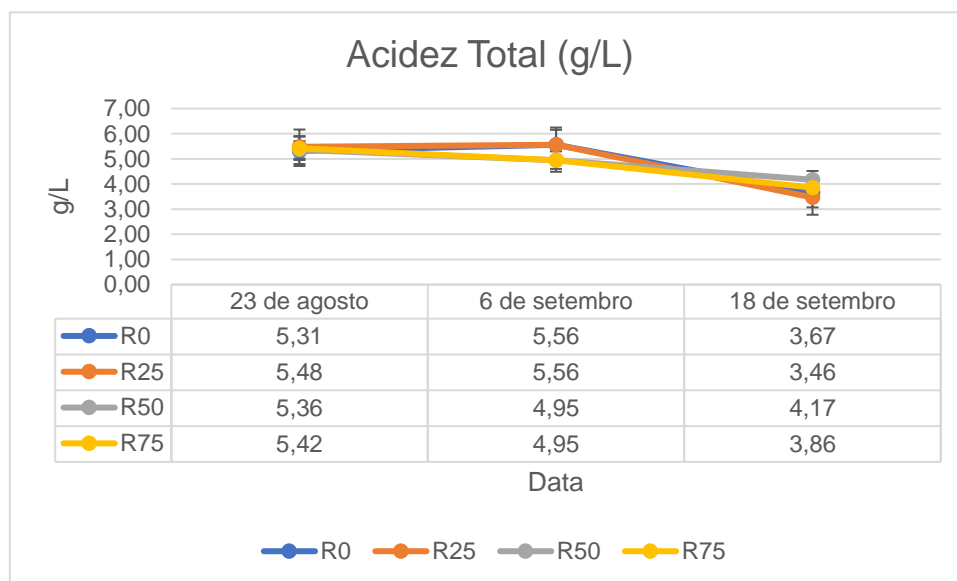


Figura 72 - Evolução da Acidez Total (g/L) entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro na I15. Dados estatisticamente não significativos.

No tratamento I8, através da Figura 73, verifica-se que os valores ao longo da data vão diminuindo em cada modalidade. A 23 de agosto, as modalidades R0 e R25 são as que apresentam maior valor de acidez total, enquanto a R50 apresenta o menor valor. A 18 de setembro as mesmas modalidades com valor superior de acidez total (R0 e R25) e inferior (R50). Também se verifica que as modalidades R0 (4,71 g/L) e R25 (4,82 g/L) obtiveram valores médios superiores de acidez total. Estatisticamente não são observadas diferenças significativas a 18 de setembro ( $p>0,05$ ).

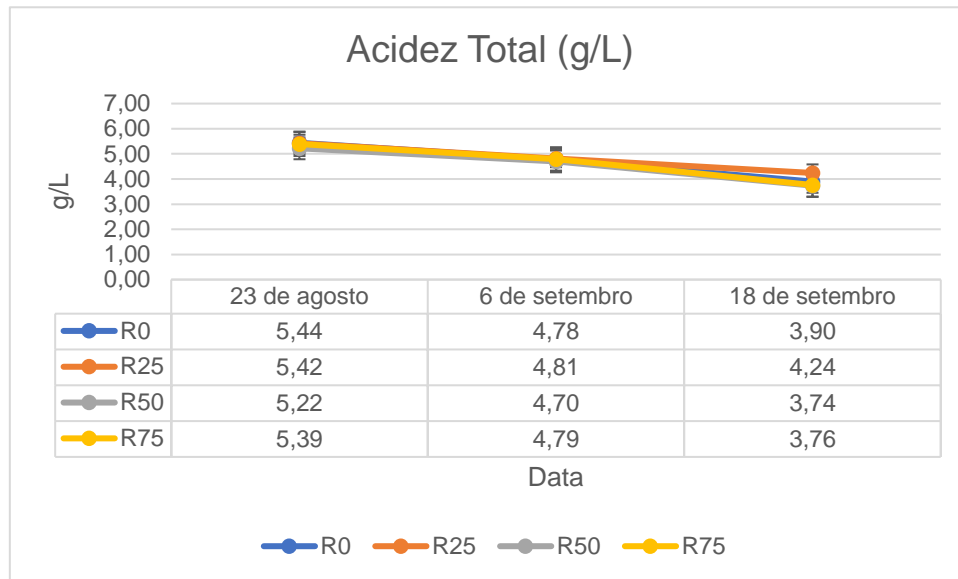


Figura 73 - Evolução da Acidez Total (g/L) entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro na I8. Dados estatisticamente não significativos.

Comparando os dois tratamentos, verifica-se que a partir de 6 de setembro os valores começam a baixar em todas as modalidades. Conclui-se que a 23 de agosto ambos os tratamentos obtiveram a R25 com valor superior de acidez total. No entanto, a 18 de setembro, ambas não obtiveram nenhuma modalidade igual com valor superior de acidez total. No I15 são as R50 e R75, enquanto no I8 são as R0 e R25. Em termos de valor médio, o tratamento I15 (4,81g/L) apresenta uma média superior de acidez total comparativamente ao tratamento I8 (4,68 g/L).

Relativamente ao ano anterior, ambos na primeira data têm a R75 com valor superior, enquanto na última data tal já não acontece. No ano anterior, verifica-se que a R0 e R25 tiveram o maior valor de acidez total, enquanto no presente ano é a R50. Em termos médios, o presente ano tem um valor médio de acidez total (4,81 g/L), superior ao ano anterior (4,68 g/L). Relativamente ao tratamento I8, na primeira data efetuada ambos os anos apresentam a modalidade R0 com um valor superior de acidez total, enquanto na última data apresentam R25 com valor superior de acidez total. Em termos de valores médios, o ano anterior (4,70 g/L) apresenta um valor médio de acidez total superior ao do presente ano (4,68 g/L).

## Ácido málico

Na Figura 74 pode-se observar que os valores de ácido málico vão diminuindo ao longo da data, em cada modalidade no tratamento I15. Ambas as modalidades R50 e R75 apresentam valores superiores de ácido málico a 23 de agosto e 18 de setembro. Relativamente ao teor médio de ácido málico, também se verifica que são a R50 (2,01 g/L) e R75 (2,19 g/L) com valores superiores. Estatisticamente não foram observadas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

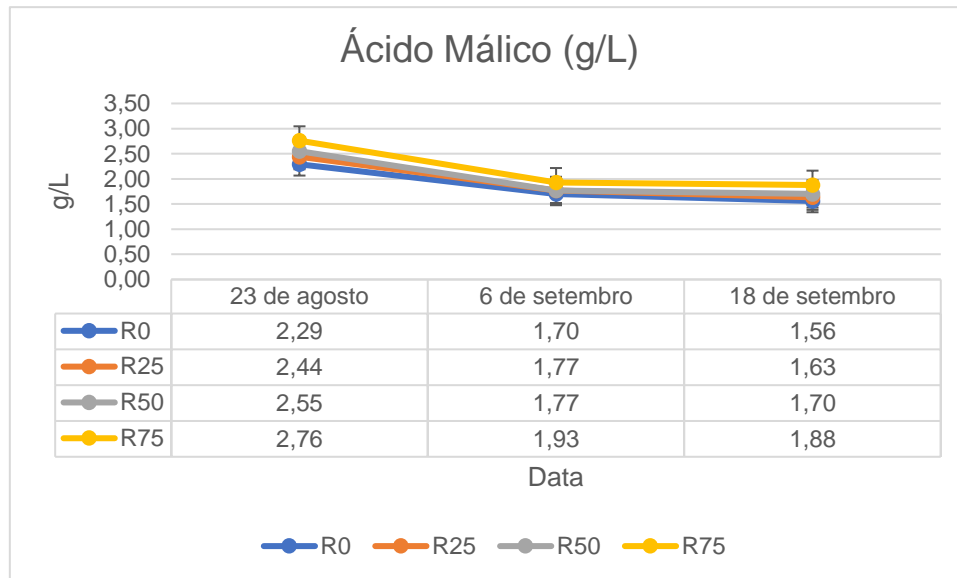


Figura 74 - Evolução do Ácido Málico (g/L) entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro na I15. Dados estatisticamente não significativos.

No tratamento I8, verifica-se a mesma tendência verificada pelo tratamento I15. A 23 de agosto as modalidades com valor superior de ácido málico são R25 e a R75 enquanto a 18 de setembro são a R50 e a R75. As modalidades que apresentam um valor médio superior de ácido málico são as R25 (2,06 g/L) e R75 (2,20 g/L). Estatisticamente não foram observadas diferenças significativas ( $p>0,05$ ; Figura 75).

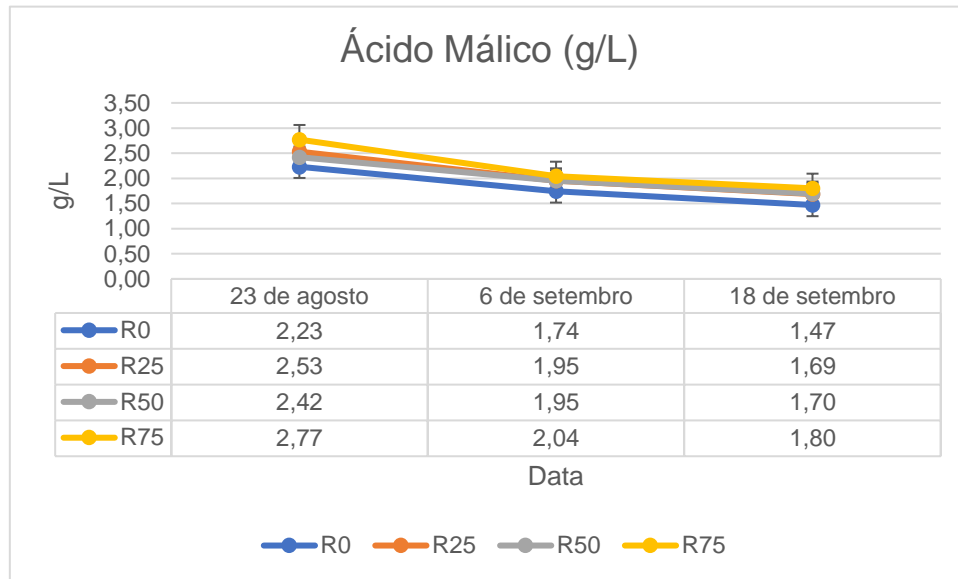


Figura 75 - Evolução do Ácido Málico (g/L) entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro no I8. Dados estatisticamente não significativos.

Comparando os dois tratamentos, verifica-se que a 23 de agosto ambos obtiveram na R75 um valor superior de ácido málico. A 18 de setembro também se verificou que ambos os tratamentos obtiveram as mesmas modalidades, com valor superior de ácido málico a R50 e a R75. No entanto, em termos de média, o tratamento I8 obteve um valor superior de ácido málico, com 2,02 g/L comparativamente ao tratamento I15 com 2,00 g/L.

Relativamente ao ano anterior, verifica-se que no tratamento I15 na primeira data efetuada, ambos os anos obtiveram a mesma modalidade, a R75 com valor superior de ácido málico. Na última data, ambos também obtiveram duas modalidades com valor superior de ácido málico a R50 e R75. Em termos de valor médio, no tratamento I15 o presente ano (2,00 g/L) tem um valor superior de ácido málico comparativamente ao ano anterior (1,65 g/L). No tratamento I8 verifica-se o oposto, ou seja, o ano anterior (2,03 g/L) apresenta um valor superior ao presente ano (2,02 g/L) de ácido málico. Os valores do presente ano e do ano anterior encontram-se dentro do intervalo de referência de Champagnol (1984), de 0,7 a 2,7 g/L na fase de maturação.

### Antocianas (mg/L)

No tratamento I15, através da Figura 76, verifica-se que as modalidades R0 e R50 aumentam ligeiramente o valor de antocianas de 23 de agosto para 6 de setembro; e as restantes modalidades, a R25 e R75 diminuem o seu valor. No entanto, a partir de 6 de setembro todas as modalidades aumentam o valor de antocianas. A 23 de agosto as modalidades R0 e R75 apresentam um valor superior de antocianas, enquanto a 18 de setembro são as R0 (160,89 mg/L) e R25 (154,44 mg/L). Em termos médios, as



modalidades R0 e R25 apresentam um valor médio superior de antocianas. A nível estatístico não se verificam diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

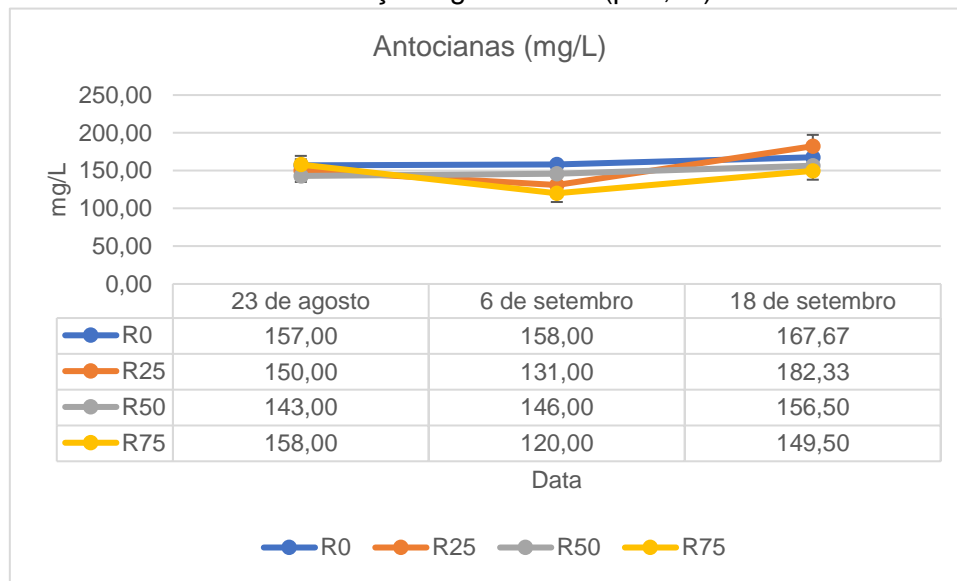


Figura 76 - Evolução das Antocianas (mg/L) entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro no I15. Dados estatisticamente não significativos.

No tratamento I8, verifica-se que as modalidades R0 e R25 aumentam os valores de antocianas de 23 de agosto para 6 de setembro enquanto nas modalidades R50 e R75 decrescem os valores de antocianas. No entanto, a partir de 6 de setembro, todas as modalidades aumentam os valores de antocianas. A 23 de agosto, as modalidades R0 e R50 apresentam valores superiores de antocianas, enquanto a 18 de setembro são as R0 e R75. Relativamente aos valores médios, a R0 (149,28 mg/L) e R50 (147,06 mg/L) apresentam valor médio superior. Estatisticamente não foram observadas diferenças significativas ( $p>0,05$ ; Figura 77).

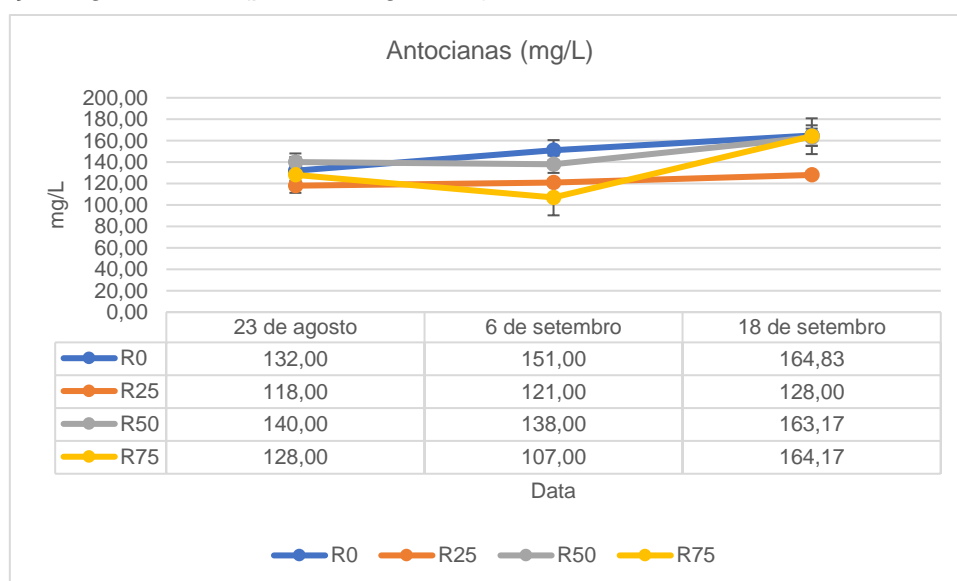


Figura 77 - Evolução das Antocianas (mg/L) entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro no I8. Dados estatisticamente não significativos.

Confrontando os dois tratamentos, verifica-se que ambos nas mesmas datas (23 de agosto e 18 de setembro) apresentam a R0 com valor superior de antocianas. Relativamente aos valores médios, o tratamento I15 (151,58 mg/L) apresenta um valor médio de antocianas superior comparativamente ao tratamento I8 (137,93 mg/L).

Contrapondo com o ano anterior, verifica-se no tratamento I15 que na primeira data efetuada ambos obtiveram a R75 com valor superior de antocianas. Na última data efetuada, apresentam ambos na modalidade R25 com um valor superior de antocianas. Relativamente aos valores médios, o presente ano (151,58 mg/L) apresenta valores superiores ao ano anterior (136,81 mg/L). No tratamento I8, verifica-se que as modalidades R0 e R50 apresentam valores superiores na primeira data efetuada em ambos os anos. Na última medição observou-se que em ambos foi a modalidade R0. Em termos médios, o tratamento I8 do presente apresenta um valor superior de antocianas com 137,93 mg/L comparativamente ao ano anterior de 121,43 mg/L.

### Polifenóis (mg/L)

No tratamento I15 verifica-se que em todas as modalidades o valor de polifenóis baixa de 23 de agosto para 6 de setembro. A partir de 6 de setembro aumenta em todas as modalidades. A 23 de setembro observa-se que as modalidades R0 e R75 têm um valor superior de polifenóis, enquanto a 18 de setembro são as R0 e R25. Em termos médios, a R0 (785,27 mg/L) e a R25 (1269,68 mg/L) apresentam um valor médio superior de antocianas (Figura 78). Estatisticamente não foram observadas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

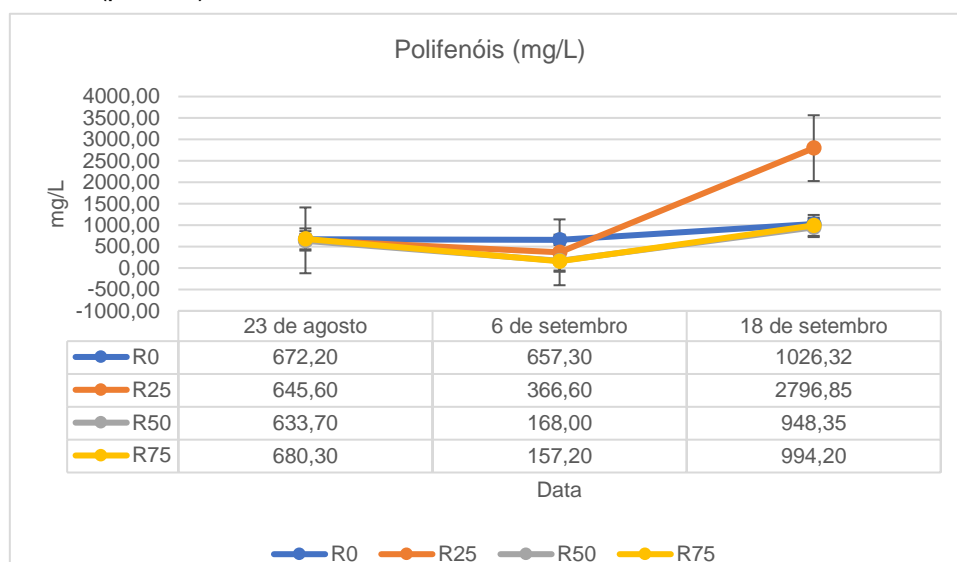


Figura 78 - Evolução dos Polifenóis (mg/L) entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro no I15. Dados estatisticamente não significativos.

No tratamento I8, através da Figura 79, constata-se que quase todas as modalidades, exceto a R75, aumentam os valores de polifenóis, de 23 de agosto para 6 de setembro. A partir de 6 de setembro, as modalidades R0 e R75 aumentam os valores de polifenóis enquanto as restantes diminuem. A 23 de agosto, as modalidades R50 e R75 apresentam um valor superior de polifenóis, enquanto a 18 de setembro são a R0 e a R50. Em termos médios, a R0 (905,37 mg/L) e R50 (989,42 mg/L) apresentam um valor médio superior de polifenóis. Estatisticamente não foram encontradas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

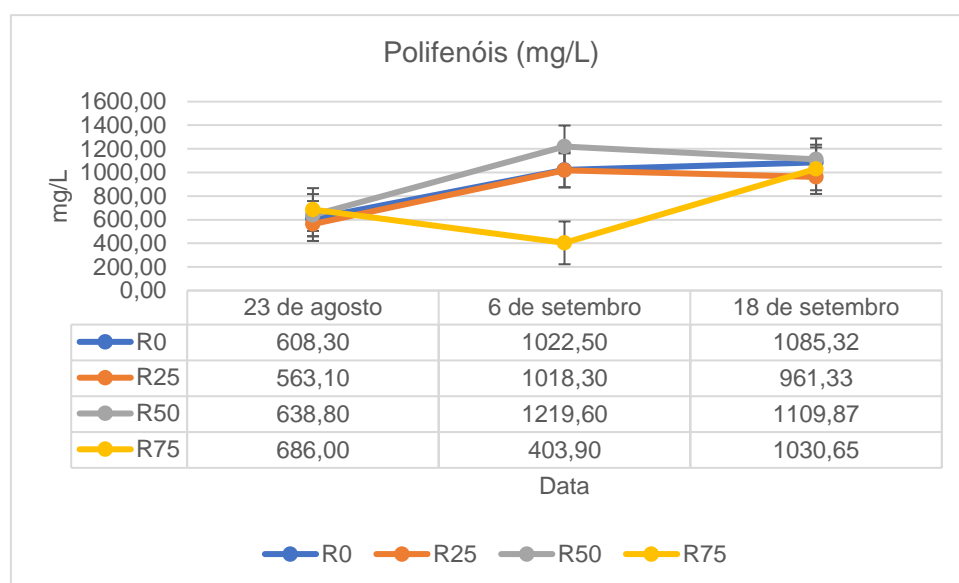


Figura 79 - Evolução dos Polifenóis (mg/L) entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro no I8. Dados estatisticamente não significativos.

Comparando os dois tratamentos, verifica-se que a 23 de agosto ambos têm a R75 com um valor superior de polifenóis, assim como, a 18 de setembro têm a R0. Em termos médios, o tratamento I8 apresenta um valor médio de polifenóis superior com 862,31 mg/L, comparativamente ao tratamento I15 com 812,22 mg/L.

Comparando com o ano anterior, no tratamento I15, verifica-se que na primeira data efetuada a modalidade R75 apresenta em ambos os anos um valor superior de polifenóis, enquanto na última data apresentam a R0 e R25 com valor superior de polifenóis. Em questão de média, o presente ano (812,22 mg/L) tem um valor médio superior ao ano anterior (711,97 mg/L). Relativamente ao tratamento I8, verifica-se que a modalidade R50 apresenta um valor superior de polifenóis na primeira data efetuada em ambos os anos. Na última medição, observa-se que as modalidades R0 e R50 apresentam um valor superior de polifenóis em ambos os anos. Em termos de valor médio, o presente ano (862,31 mg/L) apresenta um valor médio superior comparativamente ao ano anterior (684,68 mg/L).

## Índice de Maturação

O índice de maturação permite verificar a evolução entre o álcool provável e a acidez total nos tratamentos I15 e I8. Este índice de maturação é mais elevado quando se dá um aumento do álcool provável e a diminuição da acidez total.

No tratamento I15, através da Figura 80, verifica-se que o índice de maturação aumenta ao longo das datas efetuadas em cada modalidade. A 23 de agosto, as modalidades R0 e R50 apresentam maior valor de índice de maturação, enquanto a 18 de setembro são a R0 e a R25. Em termos médios, as modalidades R0 (3,16) e R25 (3,37) apresentam um valor médio superior de índice de maturação. Estatisticamente não foram observadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ).

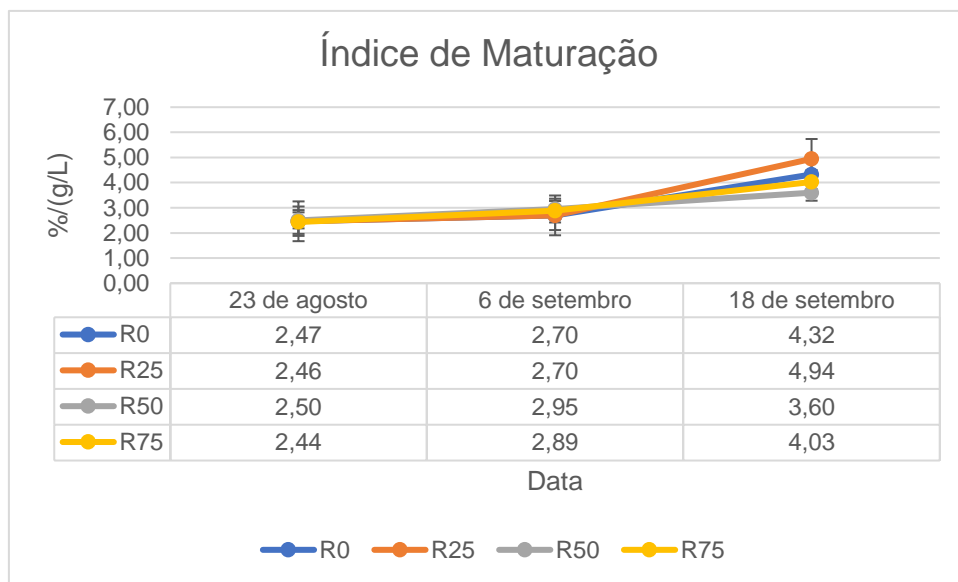


Figura 80 - Evolução do Índice de Maturação entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro no I15. Dados estatisticamente não significativos.

No tratamento I8, constata-se a mesma evolução do tratamento I15, ou seja, que ao longo das datas por modalidade há um aumento do índice de maturação. A 23 de agosto, as modalidades R50 e R75 apresentam maior valor índice de maturação, enquanto a 18 de setembro são as modalidades R0 (3,08) e R50 (3,30). Em termos médios, as modalidades R0 e R50 apresentam um valor médio superior de índice de maturação (Figura 81). Estatisticamente foram observadas diferenças significativas entre as modalidades R25 e R50 a 18 de setembro ( $p < 0,05$ ; Tabela 40).

Tabela 40 - Diferenças observadas no Índice de Maturação entre modalidades 18 de setembro, na I8.

Modalidade	R0	R25	R50	R75	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
Índice de Maturação	3,82 ± 0,15ab	3,40 ± 0,15b	4,09 ± 0,15a	3,76 ± 0,15ab	3,77	*

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). “\*” –  $p < 0,05$

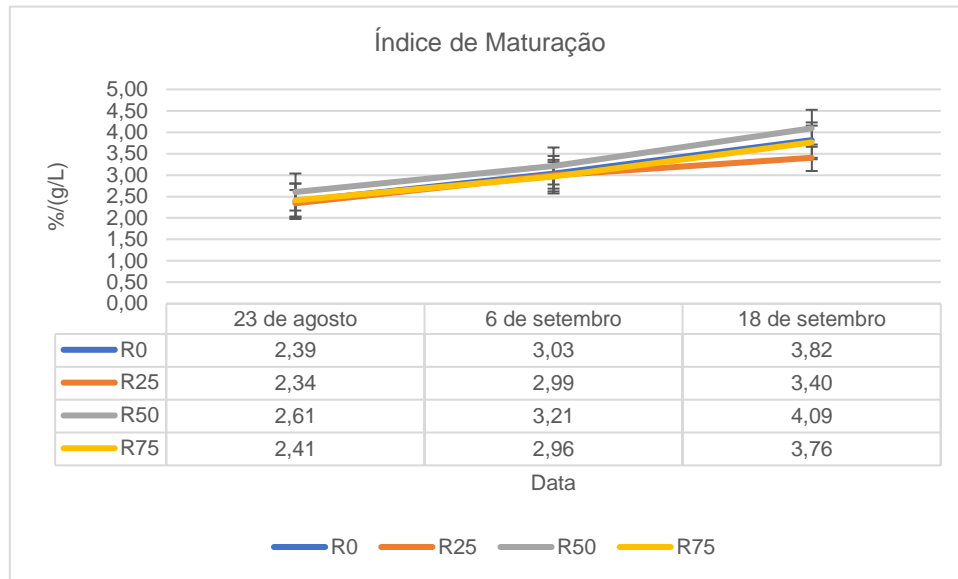


Figura 81 - Evolução do Índice de Maturação entre os dias 23 de agosto e 18 de setembro no I8. Dados estatisticamente significativos.

Avaliando os dois tratamentos, verifica-se que ambos têm a mesma tendência de aumento do índice de maturação ao longo das datas por modalidade, o que era espetável. Ambos a 23 de agosto, apresentam a modalidade R50 com valor elevado de índice de maturação e a 18 de setembro a modalidade R0. Em termos de valores médios, o tratamento I15 (3,17) apresenta um valor médio superior ao tratamento I8 (3,09).

Comparando com o ano anterior, no tratamento I15 ambos os anos obtêm a modalidade R50 com valor superior de índice de maturação na primeira data, enquanto na última data, não se verifica que tenham uma modalidade comum. No ano 2018, na última data as modalidades com maior valor de índice de maturação foram R50 e R75, enquanto no presente ano são as R0 e R25. Em termos de valor médio, verifica-se que o presente ano (3,17) apresenta um valor médio superior ao ano anterior (2,84). Relativamente ao tratamento I8, ambos na primeira data apresentam a R50 com um valor superior de índice de maturação, enquanto na última data obtiveram R0 e a R50. Em termos de valor médio, o presente ano (3,09) apresenta um valor médio superior de índice de maturação relativamente ao ano anterior (2,88).

## 4.7.2. Rendimento à vindima

### Peso dos bagos (g)

Nas Tabelas 41 e 42 pode-se verificar os valores relativos ao peso dos bagos no tratamento I15 por modalidade. Denota-se que as modalidades R50 e R75 apresentam valores superiores de peso de bagos. Estatisticamente não foram observadas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

Tabela 41 - Peso dos bagos (g) por videira à vindima em cada modalidade na I15.

Modalidade	R0	R25	R50	R75	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>Peso de Bagos (g)</b>	207,36 ± 12,05	210,23 ± 12,05	225,58± 12,05	222,65± 12,05	216,46	n.s.

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA).

Tabela 42 - Peso dos bagos (g) por videira à vindima em cada bloco na I15.

Bloco	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>Peso de Bagos (g)</b>	220,76 ± 10,44	224,08 ± 10,44	204,53 ± 10,44	216,46	n.s.

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA).

No tratamento I8, através das Tabelas 43 e 44, pode-se observar os valores do peso dos bagos, na qual se verifica que apresentam as mesmas modalidades, R50 e R75 com elevados valores de peso dos bagos. Este tratamento possui valores superiores relativamente aos do tratamento I15. Estatisticamente não foram observadas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

Comparando com o ano anterior, 2018, verifica-se que as modalidades R50 e R75 apresentam elevados valores em ambos os anos e tratamentos.

Tabela 43 - Peso dos bagos (g) por videira à vindima em cada modalidade na I8.

Modalidade	R0	R25	R50	R75	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>Peso de Bagos (g)</b>	215,70 ± 10,12	240,17 ± 10,12	247,37 ± 10,12	251,49 ± 10,12	238,68	n.s.

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA).

Tabela 44 - Peso dos bagos (g) por videira à vindima em cada bloco na I8.

Bloco	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>Peso de Bagos (g)</b>	246,08 ± 8,76	237,41± 8,76	232,56 ± 8,76	238,68	n.s.

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA).

### Volume dos bagos (mL)

No tratamento I15, verifica-se que as modalidades R50 e R75 apresentam maior volume relativamente às restantes modalidades. Estatisticamente não foram observadas diferenças significativas por modalidade e bloco ( $p > 0,05$ ; Tabelas 45 e 46).

Tabela 45 - Volume do bago (mL) à vindima em cada modalidade no I15.

Modalidade	R0	R25	R50	R75	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>Volume do bago (mL)</b>	135,00 ± 9,24	138,33 ± 9,24	152,67 ± 9,24	154,00 ± 9,24	145,00	n.s.

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA).

Tabela 46 - Volume do bago (mL) à vindima em cada bloco no I15.

Bloco	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>Volume do bago (mL)</b>	144,25 ± 8,59	156,13 ± 8,59	134,63 ± 8,59	145,00	n.s.

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA).

No tratamento I8, os valores elevados de volume do bago nas modalidades R50 e R75 estão em concordância com o tratamento I15. No entanto, os valores deste tratamento apresentam valores superiores de volume do bago relativamente ao tratamento I15. A nível estatístico foram observadas diferenças significativas na modalidade R0 com a R75 ( $p > 0,05$ ; Tabelas 47 e 48).

Tabela 47 - Volume do bago (mL) à vindima em cada modalidade no I8.

Modalidade	R0	R25	R50	R75	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>Volume do bago (mL)</b>	139,33 ± 9,26	151,00 ± 9,26	161,33 ± 9,26	179,00 ± 9,26	157,67	n.s.

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA).

Tabela 48 - Volume do bago (mL) à vindima em cada bloco no I8.

Bloco	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>Volume do bago (mL)</b>	155,75 ± 8,02	160,00 ± 8,02	157,25 ± 8,02	157,67	n.s.

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA).

### Número de cachos por videira

Analisando o valor médio de cachos por videira à vindima no tratamento I15, conclui-se que as modalidades R0 e R75 apresentam maior valor médio de cachos por videira. Em média, neste tratamento são 18 cachos por videira. Aquando da contagem de inflorescências observou-se que essas foram as modalidades com elevado valor. No entanto, verifica-se que os valores de inflorescência são mais baixos, tendo como média de 13 inflorescências por videira. Estatisticamente não foram observadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ; Tabelas 49 e 50).

Tabela 49 - Número de cachos por videira em cada modalidade, registados à vindima na I15.

Modalidade	R0	R25	R50	R75	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>Nº Cachos</b>	18,75 ± 0,74	16,92 ± 0,74	18,30 ± 0,74	19,02 ± 0,74	18,25	n.s.

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA).

Tabela 50 - Número de cachos por videira em cada bloco, registados à vindima na I15.

Bloco	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>Nº Cachos</b>	18,90 ± 0,64	18,36 ± 0,64	17,48 ± 0,64	18,25	n.s.

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA).

No tratamento I8, através das Tabelas 51 e 52, pode-se verificar que as modalidades R0 e R75 apresentam maior número de cachos por videira, como acontece no tratamento I15. Em média, neste tratamento são 18 cachos por videira. No entanto, o tratamento I15 apresenta valores superiores. Também neste tratamento, comparativamente ao número de inflorescências por videira, apresenta um número de inflorescência abaixo daquilo que se obteve em número de cachos por videira. As modalidades R0 e R50 apresentaram maior número de inflorescências. Em termos de média, apresenta 14 inflorescências por videira, valor na qual está afastado do valor médio obtido em cachos. Estatisticamente não foram encontradas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

Tabela 51 - Número de cachos por videira em cada modalidade, registados à vindima na I8.

Modalidade	R0	R25	R50	R75	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>Nº Cachos</b>	20,00 ± 1,02	16,57 ± 1,02	16,67 ± 1,02	18,37 ± 1,02	17,90	n.s.

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA).

Tabela 52 - Número de cachos por videira em cada modalidade, registados à vindima na I8.

Bloco	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>Nº Cachos</b>	18,85 ± 0,88	18,20 ± 0,88	16,65 ± 0,88	17,90	n.s.

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA).

Em ambos os tratamentos, verificou-se que obtiveram baixos valores de inflorescências relativamente ao número de cachos. O aumento do número de cachos pode ter-se refletido devido às condições climáticas existentes, em concreto as elevadas temperaturas presentes ao longo do ciclo. Relativamente ao ano anterior, verifica-se que em ambos os anos e tratamentos a modalidade R75 apresenta valor superior de número de cachos por videira. No entanto, em termos médios, existem valores inferiores ao presente ano, mas com pouca diferença. No tratamento I15, no presente ano é de 18,25 cachos por videira e no ano anterior foi de 17,27 cachos por videira. Relativamente ao tratamento I8, no presente ano é de 17,90 cachos por videira e no ano anterior de 17,13 cachos por videira.



### Produção por videira (kg)

Nas Tabelas 53 e 54 apresentam-se os valores do peso dos cachos por videira, ou seja, a produção por videira (Kg). Verifica-se que as modalidades R50 e R75 apresentam maior valor de peso dos cachos por videira. Em média, este tratamento tem 1,58 Kg de peso dos cachos. A nível estatístico foram observadas diferenças significativas entre o bloco 1 e 3, e entre a modalidade R75 com a R0 e R25 ( $p < 0,01$ ).

Tabela 53 - Média da produção de cachos por videira (Kg) entre modalidades registadas à vindima na I15.

Modalidade	R0	R25	R50	R75	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>Peso Cachos por videira (Kg)</b>	1,46 ± 0,09b	1,39 ± 0,09b	1,63 ± 0,09ab	1,81 ± 0,09a	1,58	**

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). "\*\*\*\*" -  $p < 0,01$

Tabela 54 - Média da produção de cachos por videira (Kg) entre blocos registadas à vindima na I15.

Bloco	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>Peso Cachos por videira (Kg)</b>	1,77 ± 0,08a	1,59 ± 0,08ab	1,36 ± 0,08b	1,58	**

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). "\*\*\*\*" -  $p < 0,01$

Relativamente ao tratamento I8, verifica-se que as modalidades R0 e R75 apresentam valores superiores de peso dos cachos por videira. Em média tem 1,83 Kg de cachos por videira. Apresenta assim, em média, um valor superior ao tratamento I15. No entanto, ambas apresentam a R75 com valor superior de peso dos cachos por videira. A nível estatístico foram observadas diferenças significativas entre o bloco 2 e 3 ( $p < 0,05$ ; Tabela 55 e 56).

Tabela 55 - Média da produção de cachos por videira (Kg) entre modalidades registadas à vindima na I8.

Modalidade	R0	R25	R50	R75	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>Peso Cachos por videira (Kg)</b>	1,86 ± 0,14	1,65 ± 0,14	1,85 ± 0,14	1,96 ± 0,14	1,83	n.s.

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA)

Tabela 56 - Média da produção de cachos por videira (Kg) entre blocos registadas à vindima na I8.

Bloco	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média	Sig. <sup>(1)</sup>
<b>Peso Cachos por videira (Kg)</b>	1,82 ± 0,13ab	2,15 ± 0,13a	1,52 ± 0,13b	1,83	**

<sup>(1)</sup> Significância do teste à Análise de Variância de Médias (ANOVA). "\*\*\*\*" -  $p < 0,01$

Comparando com o ano anterior, no tratamento I15 verifica-se que em ambos os anos as modalidades R50 e R75 apresentam maior produção de cachos por videira (kg). No entanto, o ano anterior (1,95 kg) apresenta uma média de produção de cachos por videira superior ao presente ano (1,58 kg). Relativamente ao tratamento I8, o ano anterior obteve as modalidades R0 e R50 com valores superiores na produção de cachos, enquanto no presente ano são a R0 (em comum) e a R75. Em média, o ano anterior apresenta um valor superior na produção de cachos com 1,84 kg comparativamente ao presente ano com 1,83 kg.

## 5.Considerações Finais

O estudo realizado incidiu sobre a análise da influência de diferentes dotações de rega sobre o rendimento e qualidade na casta Touriga Nacional, na Região do Douro. A parcela em estudo localiza-se na Quinta da Cabreira na sub-região Douro Superior.

Esta análise, vem a ser realizado desde 2015 relativamente ao tratamento I15, enquanto o tratamento I8 teve início no ano anterior. Em cada ano é necessário ter em conta os parâmetros climáticos que se fazem sentir, uma vez que estamos em constantes mudanças a nível climático, as quais influenciam os resultados obtidos. Pode-se constatar que, ao longo dos três últimos anos, em termos de precipitação e temperatura existiram flutuações. No entanto, no ano anterior choveu mais que no presente ano, em particular no Inverno, na Primavera e no Verão. Tal facto, pode comprovar-se através do maior número de regas efetuadas.

No início deste estudo, começou-se por recolher dados do peso da lenha da poda, da carga deixada à poda, do número de pâmpanos, do número de olhos deixados à poda, do número de inflorescências e do número de olhos abrolhados. Isto permitiu-nos calcular a taxa de abrolhamento (TA) e o Índice de Fertilidade Potencial (IFP). Foram encontradas diferenças altamente significativas no número de inflorescências entre o bloco 1 e 2 no tratamento I15. No número de pâmpanos registaram-se diferenças significativas entre as modalidades R25 e R50 no tratamento I15. No peso da lenha de poda, obtiveram-se diferenças muito significativas entre o bloco 1 e 3 com o bloco 2, entre a modalidade R75 com as R0, R25 e R50 no tratamento I15. Na taxa de abrolhamento foram observadas diferenças significativas entre o bloco 1 e 2, entre a modalidade R50 com a R25 e R75 no tratamento I15. No Índice de Fertilidade Potencial (IFP) observaram-se diferenças altamente significativas entre o bloco 1 e 2 no tratamento I15. Também é de referir, que os valores da carga à poda estão abaixo dos valores mencionados por Smart e Robinson (1991); os valores do peso da lenha acima dos valores recomendados por Smart *et al* (1987), o que demonstra o alto vigor que esta carga possui e na taxa de abrolhamento (TA) os valores encontram-se acima dos valores mencionados por Fonseca (2010).

Na área foliar, no tratamento I8 foram observadas diferenças significativas entre o bloco 1 e 3 a 13 de junho e a 25 de junho; foram observadas diferenças muito significativas entre a modalidade R0 com a R75, a 5 de setembro, na área foliar das netas; na área foliar total no tratamento I8, foram observadas diferenças significativas entre o bloco 1 e 3 a 25 de julho, diferenças muito significativas entre a modalidade R75

com as modalidades R0 e R25, a 5 de setembro. Verificou-se que em ambos os tratamentos, a modalidade R75 apresenta maior área foliar total, ou seja, a maior dotação de rega teve influência.

No que diz respeito à densidade do coberto vegetal, através do método “Point Quadrat” foram efetuadas medições do número de camadas de folhas, percentagem de folhas interiores, percentagem de cachos exteriores e percentagem de buracos. No número de camadas de folhas observaram-se diferenças entre o bloco 2 e 3 a 11 de julho. Na percentagem de folhas interiores, no tratamento I8 a 11 de julho observaram-se diferenças significativas entre o bloco 2 e 3; a 17 de setembro, obteve-se diferenças significativas entre a modalidade R75 com as modalidades R25 e R50. Os valores do número de camadas de folhas e percentagem de folhas interiores estão acima dos valores recomendados por Smart & Robinson (1991). De notar que, de um modo geral, as modalidades com maior dotação de rega obtiveram valores superiores em ambos os tratamentos. Na superfície foliar exposta, no tratamento I8 observaram-se diferenças significativas entre o bloco 2 e 3, e muito significativas entre a modalidade R25 com as modalidades R0 e R50. O tratamento I8 demonstrou ter maior influência na superfície foliar exposta relativamente ao tratamento I15.

O Potencial Hídrico Foliar de Base aumentou ao longo do tempo, como era de esperar, face às condições climáticas, sendo que a modalidade R0 obteve maior stress em ambos os tratamentos. A 5 de junho observaram-se diferenças altamente significativas entre o bloco 1 e 3; a 11 de julho, foram observadas diferenças significativas entre modalidade R0 com a R75; a 22 de agosto foram observadas diferenças significativas entre a modalidade R0 e R75 e a 8 de setembro diferenças muito significativas entre a modalidade R0 com as modalidades R25, R50 e R75, isto no tratamento I8. No tratamento I15, a 8 de setembro foram observadas diferenças muito significativas entre o bloco 1 e 2.

No Potencial Hídrico Diário observou-se que, ao longo do dia, os valores aumentavam face às condições climáticas sentidas, ou seja, apresentavam maior *stress* hídrico. Em ambas os tratamentos, às 17 H, as plantas apresentavam maior *stress*, sendo que seria de esperar que tal acontecesse às 14 H. No tratamento I8, às 4H foram observadas diferenças muito significativas entre a modalidade R0 e as modalidades R25, R50 e R75; às 10 H diferenças altamente significativas entre as modalidades R0 e R75, e às 14 H diferenças significativas entre a modalidade R0 com R75 e muito significativas entre o bloco 1 e 3 com o bloco2.

No que diz respeito à composição dos mostos, verificou-se que as modalidades R50 com a R75 apresentam diferenças significativas a 18 de setembro, no tratamento I8 em álcool provável. Em ambos os tratamentos, a modalidade R0 obteve maior valor álcool provável. Os valores de pH e ácido málico estão dentro dos valores recomendados por Champagnol à maturação. No pH, em ambos os tratamentos, a modalidade R75 obteve maior valor; na acidez total foi a R0; ácido málico a R75; nas antocianinas a R0; nos polifenóis a R0. Relativamente ao índice de maturação, verificou-se um aumento ao longo do tempo como seria de prever, em que os valores de álcool foram superiores aos de acidez, o R0 obteve maior índice de maturação em ambos os tratamentos. Foram observadas diferenças significativas, a 18 de setembro, entre modalidade R25 com a R50 no tratamento I8.

Por último, relativamente ao rendimento à vindima, em ambos os tratamentos as modalidades R50 e R75 obtiveram maior peso dos bagos como respetivo volume. Quanto ao número de cachos, o tratamento I15 obteve a R0 e R75 com maior valor e no tratamento I8 a R0 e R75. Na produção por videira, no tratamento I15 as modalidades R50 e R75 obtiveram uma maior produção, enquanto no tratamento I8 foram a R0 e R75. De ressaltar que o tratamento I8 obteve maior produção relativamente ao I15. Também foram observadas diferenças muito significativas no tratamento I15, entre a modalidade R75 com as modalidades R0 e R25 e entre o bloco 1 e 3; no tratamento I8, diferenças muito significativas entre o bloco 2 e 3.

De forma a concluir, os resultados obtidos serão melhores ou piores conforme o que cada produtor pretender obter a nível de qualidade e de rendimento de vinho, para isso há que por na balança todos fatores, como parâmetros edafoclimáticos, fitossanitários e monetários. No entanto é notório que as modalidades com maior dotação de rega apresentam, de uma forma geral, em todos os parâmetros maior valor, ou seja, a rega tem um efeito benéfico, quer em termos qualitativos, quer quantitativos. Também se deve realçar, que é necessário continuar com os estudos em ambos os tratamentos, principalmente no I8, de forma a obterem-se resultados mais conclusivos perante cada alteração que possa acontecer a nível edafoclimático, com objetivo de ajudar a reforçar os resultados obtidos ou refutar os mesmos.

## 6.Referências

- ADVID. (2019). *Balanço intercalar do Ano Vinícola 2018-2019*. 2018–2019.
- Alegre,S;Girona, J; Marsal, J; Arbones, A; Mata, M; Montagut, D;Teixido, F; Motilva, MJ;Romero, M. (1999). Regulated deficit irrigation in olive trees. In *Acta Horticulturae (ISHS)* 474 (pp. 373–376).
- Allen, R. G., Luis, S. P., RAES, D., & Smith, M. (1998). FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56. Crop Evapotranspiration (guidelines for computing crop water requirements). *Irrigation and Drainage*, 300(56), 300. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2010.12.001>
- Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (1998). Allen et al., 1998. *FAO Irrigation and Drainage Paper*, 56, 1–15.
- Almeida, C. (2006). *História do Douro e do Vinho do Porto* (Edições Af).
- Amaral, J. (1994). *O Grande Livro do Vinho* (Círculo de; P. Ilustrado, Ed.). Lisboa.
- Anderson, K;Berger, N. (1999). Australia's re-emergence as a wine exporter. The first decade in international perspective. *Australian and New Zealand Wine Industry Journal*, 14(6), 26–38.
- Baeza, P., Bartolome, M. C., Sotes, V., Ruiz, C., & Lissarrague, J. R. (1999). Diferencias en la superficie foliar de cuatro sistemas de conducción de la vid y sus consecuencias en el desarrollo y la producción. *Investigación Agraria. Producción y Protección Vegetales*, 14(1–2), 173–190.
- Balint, G., & Reynolds, A. G. (2013). Effect of different irrigation strategies on vine physiology, yield, grape composition and sensory profile of Sauvignon blanc (*Vitis vinifera* L.) in a cool climate area. *Journal International Des Sciences de La Vigne et Du Vin*, 47(3), 159–181.
- Bindon, K., Dry, P., & Loveys, B. (2008). Influence of partial rootzone drying on the composition and accumulation of anthocyanins in grape berries (*Vitis vinifera* cv. Cabernet Sauvignon). *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 14(2), 91–103. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2008.00009.x>
- Bohm, J. (2010). *Portugal Vitícola - O Grande Livro das Castas* (Chaves Fer). Lisboa.
- Boland, AM;Mitchell,PD,;Jerie,PH;Goodwin, I. (1993). The effect of regulated deficit irrigation on tree water use and growth of peach. *Journal of Horticultural Science*, 68, 261–274.
- Botelho, M., Cruz, A., & de Castro, R. (2013). Densidade do coberto vegetal na casta “alfrocheiro” (*vitis vinifera* L.) I. efeitos na estrutura e microclima do coberto vegetal, vigor e express??o vegetativa. *Ciencia e Tecnica Vitivinicola*, 27(2), 103–114.
- Carbonneau, A; Deloire, A ;Jaillard, B. (2007). *La Vigne: Physiologie, terroir, culture* (Dunod). Paris.
- Carbonneau, A., Deloire, A., Ojeda, H., Andary, C., & Kraeva, E. (2002). Influence of Pre- and Postveraison Water Deficit on Synthesis and Concentration of Skin Phenolic Compounds during Berry Growth of *Vitis vinifera* cv. Shiraz. *American Journal of Enology and Viticulture*, 53(4), 261–267.
- Champagnol, F. (1984). *Elements de physiologie de la vigne et de viticulture generale* (Prades-le-; M. Ed, Ed.).
- Chaves, M. M., Santos, T. P., Souza, C. R., Ortuño, M. F., Rodrigues, M. L., Lopes, C. M., ... Pereira, J. S. (2007). Deficit irrigation in grapevine improves water-use efficiency while controlling vigour and production quality. *Annals of Applied Biology*, 150(2), 237–252. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2006.00123.x>
- Clímaco, P., Lopes, C.M., Carneiro, L.C., Castro, R. (2003). “EFEITO DA CASTA E DO PORTAENXERTO NO VIGOR E NA PRODUTIVIDADE DA VIDEIRA.” In *Ciência Téc. Vitiv.* 18(1): 14.
- Davies, W.J; Zhang, J. (1991). *ROOT SIGNALS AND THE REGULATION OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF PLANTS IN DRYING SOIL*. 55–76. <https://doi.org/10.1146/annurev.pp.42.060191.000415>
- Davies,WJ;Wilkinson,S; Loveys, B. (2002). Stomatal control by chemical signalling and the exploitation of this mechanism to increase water use efficiency in agriculture. *The New Phytologist*, 153, 449–460.
- Santos, Tiago P., Lopes, C. M., Rodrigues, M. L., De Souza, C. R., Maroco, J. P., Pereira, J. S., ... Chaves, M. M. (2003). Partial rootzone drying: Effects on growth and fruit quality of field-grown grapevines (*Vitis vinifera*). *Functional Plant Biology*, 30(6), 663–671. <https://doi.org/10.1071/FP02180>
- Santos, Tiago Pedreira, Lopes, C. M., Lucília Rodrigues, M., de Souza, C. R., Ricardo-da-Silva, J. M., Maroco, J. P., ... Manuela Chaves, M. (2007). Effects of deficit irrigation strategies on cluster microclimate for improving fruit composition of Moscatel field-grown grapevines. *Scientia Horticulturae*, 112(3), 321–330.

<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2007.01.006>

- Dry, P.R.; Loveys, B.R.; Botting D.; During, H. (1996). Effects on partial root-zone drying on grapevine vigour, yield, composition of fruit and use of water. In *Proceedings of the Australian Wine Industry Technology Conference 9* (pp. 126–131).
- Dry, P. R., Loveys, B. R., McCarthy, M. G., & Stoll, M. (2001). Strategic irrigation management in Australian vineyards. *Journal International Des Sciences de La Vigne et Du Vin*, 35(3), 129–139.
- During, H.; Loveys, B.R.; Dry, P. (1997). Roots signals affect water use efficiency and shoot growth. In *Acta Horticulturae (ISHS)* 427 (pp. 1–14).
- Esteban, M. A., Villanueva, M. J., & Lissarrague, J. R. (2001). Effect of irrigation on changes in the anthocyanin composition of the skin of cv Tempranillo (*Vitis vinifera* L) grape berries during ripening. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81(4), 409–420. [https://doi.org/10.1002/1097-0010\(200103\)81:4<409::AID-JSFA830>3.0.CO;2-H](https://doi.org/10.1002/1097-0010(200103)81:4<409::AID-JSFA830>3.0.CO;2-H)
- Falcão, R. (2014). Douro Wine Tourism.
- Ferrão, M. (2014). *Efeito da rega deficitária no vigor, produção e qualidade da casta Alvarinho (Vitis vinifera L.) na Região dos Vinhos Verdes*. Retrieved from <http://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/8252>
- Figueiredo, T. de. (2015). *Proteção do solo em viticultura de montanha: manual técnico para a região do Douro*. Retrieved from <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/14009>
- Flexas, J., J.M. Escalona, H. M. (1998). Down-regulation of photosynthesis by drought under field conditions in grapevine leaves. *Australian Journal of Plant Physiology*, 25, 893–900.
- Fonseca, A. (2010). *Condução de Videiras em Patamares Estreitos na Região do Douro: Casta Touriga Franca*. Universidade do Porto. Faculdade de Ciências.
- Fonseca, M. (2018). *Influência de diferentes dotações de rega sobre o rendimento e qualidade na casta Touriga Nacional na Região do Douro*.
- Freeman, B.M.; Kliewer, W. (1983). Effect of irrigation, crops level and potassium fertilization on Carignane vines. II Grapes and Wine Quality. *American Journal of Enology and Viticulture*, 34, 197–207.
- Fuentes, S. (2005). *Precision irrigation for grapevines (Vitis vinifera L.) under RDI and PRD*. University of Western Sydney.
- Gamero, E., Moreno, D., Talaverano, I., Prieto, M. H., Guerra, M. T., & Valdés, M. E. (2014). Effects of irrigation and cluster thinning on tempranillo grape and wine composition. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 35(2), 196–204. <https://doi.org/10.21548/35-2-1006>
- Goodwin, I.; Jerie, P. (1992). Regulated deficit irrigation: from concept to practice. Advances in vineyard irrigation. *Australian and New Zealand Wine Industry Journal*, 7, 258–261.
- Goodwin, I. (1995). *Irrigation of vineyards: a winegrape grower's guide to irrigation scheduling and regulated deficit irrigation* (V. : I. of S. I. A. Tatura, Ed.).
- Goodwin, I. (1990). Regulated deficit irrigation of Cabernet Sauvignon grapevines. *Australian and New Zealand Wine Industry Journal*, 5, 131–133.
- Hall, A., Lamb, D. W., Holzapfel, B., & Louis, J. (2002). *Hall, Lamb, Holzapfel & Louis*. 36–47.
- Hardie, W.J.; Cosidine, J. (1976). Response of grape to water to deficits in particular stages of development. *American Journal of Enology and Viticulture*, 27, 57–61.
- Huglin, P.; Schneider, C. (1998). *Biologie et écologie de la vigne* (T. & Documentation, Ed.). Paris.
- Intrigliolo, D. S., & Castel, J. R. (2009). Response of grapevine cv. "Tempranillo" to timing and amount of irrigation: Water relations, vine growth, yield and berry and wine composition. *Irrigation Science*, 28(2), 113–125. <https://doi.org/10.1007/s00271-009-0164-1>
- IPMA. (2019). Normais Climatológicas. Retrieved September 26, 2019, from <https://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/>
- IVDP. (2004). Região. Retrieved May 31, 2019, from <https://www.ivdp.pt/pagina.asp?codPag=16&codSeccao=4&idioma=0>
- IVV. (2018a). A Vinha e o Vinho em Portugal. Retrieved May 31, 2019, from <https://www.ivv.gov.pt/np4/47/>
- IVV. (2018b). Evolução da Área Total de Vinha - Portugal Continental. Retrieved from <https://www.ivv.gov.pt/np4/35/>
- IVV. (2018c). Evolução da Produção Nacional de Vinho por Região Vitivinícola. Retrieved May 31, 2019, from <https://www.ivv.gov.pt/np4/36/>
- Jones, Gregory. (2013). *Uma Avaliação do Clima para a Região Demarcada do Douro: Uma análise das condições*

- climáticas do passado , presente e futuro para a produção de vinho. Retrieved from <http://www.advid.pt/imagens/outros/13790697133655.pdf>
- Jones, Gregory V., & Alves, F. (2012). Impact of climate change on wine production: a global overview and regional assessment in the Douro Valley of Portugal. *International Journal of Global Warming*, 4(3/4), 383. <https://doi.org/10.1504/ijgw.2012.049448>
- Jones, G. V. (2008). *XII Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia - "Climate change: observations, projections, and general implications for viticulture and wine production"* (Bento Gonçalves; S. Ritschel, Patrícia; Sebben, Ed.). Brasil: Embrapa-Uva e Vinho.
- Keller, M. (2015). *The Science of Grapevines: Anatomy and Physiology* (2ª ed.) (A. Press, Ed.). USA: WA.
- Kramer, P.J.; J.S, B. (1995). *Water Relations of Plants and Soils* (A. Press, Ed.). San Diego.
- Kriedemann, P.E.; Goodwin, I. (2004). Regulated deficit irrigation and partial rootzone drying. Na information package on two new irrigation methods for high-input horticulture. In *Irrigation insights no.4. Land and Water Australia Pub* (p. 102).
- Lamb, & Weedon and Bramley. (2004). Using remote sensing to predict grape phenolics and colour at harvest in a Cabernet Sauvignon vineyard: Timing observations against vine phenology and optimising image resolution. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 46–54.
- Leeuwen, C. K. Van. (2013). *Impact of water status on vine physiology , grape ripening and terroir expression*.
- Leeuwen, C. Van, Tregouat, O., Choné, X., Bois, B., Pernet, D., & Gaudillière, J. P. (2009). Vine water status is a key factor in grape ripening and vintage quality for red bordeaux wine. How can it be assessed for vineyard management purposes? *Journal International Des Sciences de La Vigne et Du Vin*, 43(3), 121–134.
- Lissarrague, J. R., Junquera, P., Sánchez-de-Miguel, P., Baeza, P. (2007, February). Estrategias de gestión del agua en el viñedo de vinificación. *Agricultura: Revista Agropecuaria*, 893, 122–133.
- Lloreda, M.; Baeza, P.; Sánchez-de-Miguel, P. (2010). Relación entre la superficie foliar expuesta, el nivel de radiación interceptado y el rendimiento global de la planta. *Paris: International Organisation of Vine and Wine*.
- Lopes, C. (2008). Rega da Vinha. In *I Conferências da Tapada*. Lisboa.
- Lopes, C. (2014). *Material de Apoio as Aulas de Fundamentos de Viticultura*.
- Lopes, C., & Pinto, P. A. (2005). Easy and accurate estimation of grapevine leaf area with simple mathematical models. *Vitis - Journal of Grapevine Research*, 44(2), 55–61.
- Loveys, B.R.; Dry, P. (1996). Improving grapevine water use efficiency. In *GWRDC Seminar series: Water for viticulture: optimising the resource*.
- Loveys, B.R.; Dry, P.R.; Stoll, M.; McCharthy, M. (2000). Using plant physiology to improve the water use efficiency of horticultural crops. In *Acta Horticulturae (ISHS)* 537 (pp. 187–199).
- Loveys, B.R.; During, H. (1984). Diurnal changes in water relations and abscisic acid in field-grown Vitis Vinifera cultivars. II. Absciscic acid changes under semi-arid conditions. *The New Phytologist*, 97, 37–47.
- Loveys, B.R.; Robinsons, S.P.; Downton, W. (1987). Seasonal changes in abscisic acid and water relations of apricot leaves (Prunus armeniaca L.). *The New Phytologist*, 107, 15–17.
- Loveys, B. (2000). Using Irrigation management to improve the water use efficiency of horticultural crops. In *Land and Management* 1(3) (pp. 31–33).
- Magalhães, N. (2008). *Tratado de Viticultura - A Videira, A Vinha e o "Terroir"*. Lisboa: Chaves Ferreira- Publicações S.A.
- Magalhães, Nuno. (2015). *Tratado da Viticultura - A Videira, a Vinha e o Terroir* (Esfera Poética, Ed.).
- Matthews, M. A., & Anderson, M. (1988). Fruit ripening in Vitis vinifera L.: Responses to seasonal water deficits. *American Journal of Enology and Viticulture*, 39(4), 313–320.
- Matthews, M., Roby, G., Harbertson, J., & Adams, D. (2004). Berry size and vine water deficits as factors in winegrape composition: Anthocyanins and tannins. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 10, 100–107.
- Mitchell, P.D.; van den Ende, B.; Jerie, P.H.; Chalmers, D. J. (1989). Response of 'Bartlett' pear to withholding irrigation, regulated deficit irrigation, and tree spacing. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 114, 15–19.
- Myburgh, P. A. (2003). Possible flood irrigation technologies to reduce water use of Sultanina grapevines in a hot, arid climate. *South African Journal of Plant and Soil*, 20(4), 180–187. <https://doi.org/10.1080/02571862.2003.10634932>
- Myburgh, P. A. (2011). Response of Vitis vinifera L. cv. Merlot to Low Frequency Irrigation and Partial Root Zone Drying

- in the Western Cape Coastal Region – Part II . Vegetative Growth , Yield and Quality. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 32(1), 104–116. Retrieved from <http://jsaa.ac.za/index.php/sajev/article/viewFile/1370/584>
- OEPP/EPPO Bulletin. (1984). EPPO Crop Growth Stage Keys: Echelles OEPP des stades de développement des plantes cultivées: Grapevine/Vigne. *OEPP/EPPO Bulletin*, 14(2), 295–296.
- Pais, J. (1986). évolution de la végétation et du climat pendant le miocène au Portugal Subproject: Paleotloristic and paleoclimatic changes in Cretaceous and Tertiary. *Ciências Da Terra* 8, 8, 179–191.
- Pedroso, V; Martins, S; Brites, J; Vilhena, A; Andrade, I; Gouveia, J.P; Lopes, C. (2009). PORTA ENXERTOS – RESULTADOS DA EXPERIMENTAÇÃO NA REGIÃO DO DÃO. In *CVRD: 10*.
- Pereira, G. (2004). IVDP: História. Retrieved May 31, 2019, from <https://www.ivdp.pt/pagina.asp?codPag=9&codSeccao=1&idioma=0>
- Peters, R. T. (2016). *Irrigation Basics for Eastern Washington Vineyards*. (January), 0–12.
- Poling, B; Spayd, S. (2015). Canopy Management. In *The North Carolina Winegrape Grower's Guide*. N. S. University.
- Queiroz, J. (2002). *Condução E Relações De Castas Nobres Do Douro*. Tese de Doutoramento em Ciências Agrárias, Faculdade de Ciências - Universidade do Porto, Porto. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10216/9836>
- Queiroz, Jorge. (2019). *Taxionomia da videira*. 1–25. Faculdade de Ciências - Universidade do Porto, Porto.
- Ribeiro, J. A. (2000). Caracterização genérica da região vinhateira do Alto Douro. *Douro - Estudos & Documentos*, pp. 11–29.
- Santos, T. P., Lopes, C. M., Rodrigues, M. L., De Souza, C. R., Ricardo-Da-Silva, J. M., Maroco, J. P., ... Chaves, M. M. (2005). Effects of partial root-zone drying irrigation on cluster microclimate and fruit composition of field-grown Castelão grapevines. *Vitis - Journal of Grapevine Research*, 44(3), 117–125.
- Sauter, A., Davies, W. J., & Hartung, W. (2001). The long-distance abscisic acid signal in the droughted plant: The fate of the hormone on its way from root to shoot. *Journal of Experimental Botany*, 52(363), 1991–1997. <https://doi.org/10.1093/jexbot/52.363.1991>
- Schultz, H. R. (1996). Water relations and photosynthetic responses of two grapevine cultivars of different geographical origin during water stress. *Acta Horticulturae*, 427(January 1996), 251–266. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1996.427.30>
- Simon, J.-L., Schwarzenbach, J., Mischler, M., Eggenberger, W., & Koblet, W. (1978). *Viticulture* (Payot Laus). Paris.
- Simonneau, T. (1998). *Taradieu, modelling isohydric and anisohydric behaviours JXB 1998.pdf*. 49(March), 419–432.
- Smart, Richard; Robinson, M. (1991). *Sunlight into Wine: A Handbook for Winegrape Canopy Management*. (Winetitles, Ed.). Austrália.
- Smart, R.E.; Coombe, B. (1983). Water relations on grapevines. Water deficit and plant growth. In *Additional Woody Crop Plant* (pp. 137–154).
- Smithyman, R.; Wample, R.; Lang, N. (2001). Water deficit and crop level influences on photosynthetic strain and blackleaf symptom development in Concord Grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 52(4), 363–375.
- Stoll, M., Loveys, B., & Dry, P. (2000). Hormonal changes induced by partial rootzone drying of irrigated grapevine. *Journal of Experimental Botany*, 51(350), 1627–1634. <https://doi.org/10.1093/jexbot/51.350.1627>
- Turner, N. (1997). Further progress in crop water relations. In *Advance in Agronomy* 58 (pp. 293–339).
- Unwin, T. (1991). Wine and The Vine. In *Wine and The Vine*. <https://doi.org/10.1093/nq/s5-III.68.318>
- Valero, Juan; Olalla, S. (1992). *“La medida de la vapotranspiración”*. *Agronomía de Riego* (Mundi-Pren; U. de C. – L. M. Valero, Juan; Olalla, Santa; J.A..Departamento de producción Vegetal y Tecnología, Ed.). Madrid.
- van Leeuwen, C., Choné, X., Trégoat, O., & Gaudillière, J.-P. (2001). The use of physiological indicators to assess vine water uptake and to manage vineyard irrigation. *The Australian Grape Grower and Winemaker*, June, 18–24.
- Van zyl, J. L. (2017). Response of Colombar Grapevines to Irrigation as Regards Quality Aspects and Growth. *South African Journal of Enology & Viticulture*, 5(1). <https://doi.org/10.21548/5-1-2365>
- Vinha. (2015). Vinha. Retrieved May 31, 2019, from <https://www.vinha.pt/wikivinha/section/casta-vinho/touriga-nacional/>
- Water, M., & On, S. (2013). *Seminar: GESTÃO DO STRESS HÍDRICO E TÉRMICO DA VIDEIRA MANAGING WATER AND HEAT STRESS ON VINES Efeito da disponibilidade de água na qualidade da uva Effects of water availability on grapevine quality*. (March), 1–30.



- Wilkinson, S., & Davies, W. J. (2002). ABA-based chemical signalling: The co-ordination of responses to stress in plants. *Plant, Cell and Environment*, 25(2), 195–210. <https://doi.org/10.1046/j.0016-8025.2001.00824.x>
- Williams, L; Araujo, F. (2002). Correlations among predawn leaf, midday leaf, and midday stem water potential and their correlations with other measures of soil and plant water status in *Vitis vinifera*. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 3(127), 448–454.
- Williams, L.E.; Matthews, M. (1990). Grapevines. In Stewart; Nielsen (Ed.), *In: irrigation of agricultural crops* (Agron. Mono, pp. 1019–1055).
- Williams, L. E., & Ayars, J. E. (2005). Grapevine water use and the crop coefficient are linear functions of the shaded area measured beneath the canopy. *Agricultural and Forest Meteorology*, 132(3–4), 201–211. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2005.07.010>
- Zhang, J; Schurr, U; Davies, W. (1987). Control of stomatal behaviour by abscisic acid which apparently originates in the roots. *Journal of Experimental Botany*, 38, 1174–1181.
- Zhang, J; Davies, W. (1990). Changes in the concentration of ABA in the xylem sap as function of changing soil water status can account for changes in leaf conductance and growth. *Plant, Cell and Environment*, 13, 277–285.

## Anexos

### Anexo I – Fotografias



Figura 82 – Aparência das videiras do interior da modalidade R0 no tratamento I15 a 17 de setembro de 2019.



Figura 83 - Aparência das videiras do exterior da modalidade R0 no tratamento I15 a 17 de setembro de 2019.



Figura 84 - Aparência das videiras do interior da modalidade R25 no tratamento I15 a 17 de setembro de 2019.





Figura 85 - Aparência das videiras do exterior da modalidade R25 no tratamento I15 a 17 de setembro de 2019.



Figura 86 - Aparência das videiras do interior da modalidade R50 no tratamento I15 a 17 de setembro de 2019.



Figura 87 - Aparência das videiras do exterior da modalidade R50 no tratamento I15 a 17 de setembro de 2019.





Figura 88 - Aparência das videiras do interior da modalidade R75 no tratamento I15 a 17 de setembro de 2019.



Figura 89 - Aparência das videiras do exterior da modalidade R75 no tratamento I15 a 17 de setembro de 2019.



Figura 90 - Aparência das videiras do interior da modalidade R0 no tratamento I8 a 17 de setembro de 2019.





Figura 91 - Aparência das videiras do exterior da modalidade R0 no tratamento I8 a 17 de setembro de 2019.



Figura 92 - Aparência das videiras do interior da modalidade R25 no tratamento I8 a 17 de setembro de 2019.



Figura 93 - Aparência das videiras do exterior da modalidade R25 no tratamento I8 a 17 de setembro de 2019.





Figura 94 - Aparência das videiras do interior da modalidade R50 no tratamento I8 a 17 de setembro de 2019.



Figura 95 - Aparência das videiras do exterior da modalidade R50 no tratamento I8 a 17 de setembro de 2019.



Figura 96 - Aparência das videiras do interior da modalidade R75 no tratamento I8 a 17 de setembro de 2019.



Figura 97 - Aparência das videiras do exterior da modalidade R75 no tratamento I8 a 17 de setembro de 2019.

## Anexo II – Dados Estatísticos

**Tabela 57- ANOVA referente à Carga à Poda no I15 obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Carga					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	24104,650 <sup>a</sup>	12	2008,721	573,669	,000
Modalidade	17,012	3	5,671	1,620	,186
Bloco	13,525	2	6,763	1,931	,147
Modalidade * Bloco	14,075	6	2,346	,670	,674
Erro	798,350	228	3,502		
Total	24903,000	240			
a. R Quadrado = ,968 (R Quadrado Ajustado = ,966)					

**Tabela 58 - ANOVA referente à Carga à Poda no I8 obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Carga					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	11631,800 <sup>a</sup>	12	969,317	311,381	,000
Bloco	7,617	2	3,808	1,223	,298
Modalidade	1,400	3	,467	,150	,930
Bloco * Modalidade	19,450	6	3,242	1,041	,403
Erro	336,200	108	3,113		
Total	11968,000	120			
a. R Quadrado = ,972 (R Quadrado Ajustado = ,969)					



**Tabela 59 - ANOVA referente ao número de inflorescências no I15 obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Nº Cachos					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	40553,600 <sup>a</sup>	12	3379,467	249,974	,000
Bloco	224,558	2	112,279	8,305	,000
Modalidade	53,283	3	17,761	1,314	,271
Bloco * Modalidade	78,942	6	13,157	,973	,444
Erro	3082,400	228	13,519		
Total	43636,000	240			

a. R Quadrado = ,929 (R Quadrado Ajustado = ,926)

**Tabela 60 - Teste Tukey HSD no número de inflorescências por bloco no I15**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: Nº Cachos							
	(I) Bloco	(J) Bloco	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Tukey HSD	1	2	2,36 <sup>*</sup>	,581	,000	,99	3,73
		3	1,34	,581	,058	-,03	2,71
	2	1	-2,36 <sup>*</sup>	,581	,000	-3,73	-,99
		3	-1,03	,581	,184	-2,40	,35
	3	1	-1,34	,581	,058	-2,71	,03
		2	1,03	,581	,184	-,35	2,40

Com base em médias observadas.

O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = 13,519.

\*. A diferença média é significativa no nível ,05.

**Tabela 61- ANOVA referente ao número de inflorescências no I8 obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Nº Cachos					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	22275,400 <sup>a</sup>	12	1856,283	148,217	,000
Bloco	48,650	2	24,325	1,942	,148
Modalidade	20,467	3	6,822	,545	,653
Bloco * Modalidade	11,083	6	1,847	,147	,989
Erro	1352,600	108	12,524		
Total	23628,000	120			

a. R Quadrado = ,943 (R Quadrado Ajustado = ,936)

**Tabela 62 - ANOVA referente ao número de pânpanos no I15 obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Pânpanos					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	24630,000 <sup>a</sup>	12	2052,500	435,726	,000
Bloco	,433	2	,217	,046	,955
Modalidade	45,933	3	15,311	3,250	,023
Bloco * Modalidade	20,367	6	3,394	,721	,633
Erro	1074,000	228	4,711		
Total	25704,000	240			

a. R Quadrado = ,958 (R Quadrado Ajustado = ,956)

**Tabela 63 - Teste Tukey HSD no número de pânpanos por modalidade no I15**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: Pânpanos							
	(I) Modalidade	(J) Modalidade	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Tukey HSD	0	25	,67	,396	,335	-,36	1,69
		50	-,57	,396	,482	-1,59	,46
		75	-,03	,396	1,000	-1,06	,99
	25	0	-,67	,396	,335	-1,69	,36
		50	-1,23 <sup>*</sup>	,396	,011	-2,26	-,21
		75	-,70	,396	,292	-1,73	,33
	50	0	,57	,396	,482	-,46	1,59
		25	1,23 <sup>*</sup>	,396	,011	,21	2,26
		75	,53	,396	,535	-,49	1,56
	75	0	,03	,396	1,000	-,99	1,06
		25	,70	,396	,292	-,33	1,73
		50	-,53	,396	,535	-1,56	,49

Com base em médias observadas.

O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = 4,711.

\*. A diferença média é significativa no nível ,05.

**Tabela 64 - ANOVA referente ao número de pânpanos no I8 obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Pânpanos					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	11752,700 <sup>a</sup>	12	979,392	205,667	,000
Bloco	20,850	2	10,425	2,189	,117
Modalidade	11,558	3	3,853	,809	,492
Bloco * Modalidade	18,417	6	3,069	,645	,694
Erro	514,300	108	4,762		
Total	12267,000	120			

a. R Quadrado = ,958 (R Quadrado Ajustado = ,953)

**Tabela 65 - ANOVA referente ao peso de lenha no I15 obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Peso Lenha (kg)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	154,562 <sup>a</sup>	11	14,051	130,801	,000
Bloco	1,055	2	,527	4,909	,008
Modalidade	1,265	3	,422	3,925	,009
Bloco * Modalidade	1,011	5	,202	1,882	,099
Erro	20,947	195	,107		
Total	175,509	206			

a. R Quadrado = ,881 (R Quadrado Ajustado = ,874)

**Tabela 66 - Teste Tukey HSD no peso de lenha por bloco no I15**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: Peso Lenha (kg)							
	(I) Bloco	(J) Bloco	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Tukey HSD	1	2	-,13900 <sup>*</sup>	,054296	,030	-,26723	-,01077
		3	,05667	,056603	,577	-,07701	,19035
	2	1	,13900 <sup>*</sup>	,054296	,030	,01077	,26723
		3	,19567 <sup>*</sup>	,057663	,002	,05948	,33185
	3	1	-,05667	,056603	,577	-,19035	,07701
		2	-,19567 <sup>*</sup>	,057663	,002	-,33185	-,05948

Com base em médias observadas.

O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,107.

\*. A diferença média é significativa no nível ,05.

**Tabela 67 - Teste Tukey HSD no peso de lenha por modalidade no I15**

Comparações múltiplas							
Variável dependente:  Peso Lenha (kg)							
	(I) Modalidade	(J) Modalidade	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Tukey HSD	0	25	-,04767	,063954	,879	-,21340	,11805
		50	-,09467	,060353	,399	-,25107	,06172
		75	-,26892*	,067362	,001	-,44348	-,09436
	25	0	,04767	,063954	,879	-,11805	,21340
		50	-,04700	,063469	,881	-,21147	,11747
		75	-,22125*	,070168	,010	-,40308	-,03942
	50	0	,09467	,060353	,399	-,06172	,25107
		25	,04700	,063469	,881	-,11747	,21147
		75	-,17425*	,066903	,048	-,34762	-,00088
	75	0	,26892*	,067362	,001	,09436	,44348
		25	,22125*	,070168	,010	,03942	,40308
		50	,17425*	,066903	,048	,00088	,34762

Com base em médias observadas.

O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,107.

\*. A diferença média é significativa no nível .05.

**Tabela 68 - ANOVA referente ao peso de lenha no I8 obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Peso Lenha (kg)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	77,545 <sup>a</sup>	12	6,462	72,909	,000
Bloco	,362	2	,181	2,041	,135
Modalidade	,167	3	,056	,627	,599
Bloco * Modalidade	,776	6	,129	1,459	,199
Erro	9,572	108	,089		
Total	87,117	120			
a. R Quadrado = ,890 (R Quadrado Ajustado = ,878)					

**Tabela 69 - ANOVA referente à taxa de abrolhamento no I15 obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: TA					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	2452674,379 <sup>a</sup>	12	204389,532	1755,277	,000
Bloco	955,317	2	477,658	4,102	,018
Modalidade	1358,245	3	452,748	3,888	,010
Bloco * Modalidade	821,681	6	136,947	1,176	,320
Erro	26548,981	228	116,443		
Total	2479223,361	240			

a. R Quadrado = ,989 (R Quadrado Ajustado = ,989)

**Tabela 70 - Teste Tukey HSD na taxa de abrolhamento por bloco no I15**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: TA							
	(I) Bloco	(J) Bloco	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Tukey HSD	1	2	-4,886422605172584	1,706186543365817	,013	-8,911526245933000	-,861318964412166
		3	-2,377265096015094	1,706186543365817	,346	-6,402368736775512	1,647838544745324
	2	1	4,886422605172584	1,706186543365817	,013	,861318964412166	8,911526245933000
		3	2,509157509157490	1,706186543365817	,307	-1,515946131602928	6,534261149917907
	3	1	2,377265096015094	1,706186543365817	,346	-1,647838544745324	6,402368736775512
		2	-2,509157509157490	1,706186543365817	,307	-6,534261149917907	1,515946131602928

Com base em médias observadas.

O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = 116,443.

\*. A diferença média é significativa no nível ,05.

**Tabela 71 - Teste Tukey HSD na taxa de abrolhamento por modalidade no I15**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: TA							
	(I) Modalida de	(J) Modalida de	Diferença média (I-J)	Erro	Sig .	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Tukey y HSD	0	25	2,0702630702631 24	1,970134520199 943	,72 0	- 3,0285991297468 33	7,1691252702730 81
		50	- 4,2380536130535 80	1,970134520199 943	,14 0	- 9,3369158130635 38	,86080858695637 6
		75	,89265364265367 0	1,970134520199 943	,96 9	- 4,2062085573562 87	5,9915158426636 27
	25	0	- 2,0702630702631 24	1,970134520199 943	,72 0	- 7,1691252702730 81	3,0285991297468 33
		50	- 6,3083166833167 04 <sup>+</sup>	1,970134520199 943	,00 8	- 11,407178883326 662	- 1,2094544833067 48
		75	- 1,1776094276094 54	1,970134520199 943	,93 3	- 6,2764716276194 11	3,9212527724005 03
	50	0	4,2380536130535 80	1,970134520199 943	,14 0	- ,86080858695637 6	9,3369158130635 38
		25	6,3083166833167 04 <sup>+</sup>	1,970134520199 943	,00 8	1,2094544833067 48	11,407178883326 662
		75	5,1307072557072 50 <sup>+</sup>	1,970134520199 943	,04 8	,03184505569729 4	10,229569455717 208
	75	0	- ,89265364265367 0	1,970134520199 943	,96 9	- 5,9915158426636 27	4,2062085573562 87
		25	1,1776094276094 54	1,970134520199 943	,93 3	- 3,9212527724005 03	6,2764716276194 11
		50	- 5,1307072557072 50 <sup>+</sup>	1,970134520199 943	,04 8	- 10,229569455717 208	- ,03184505569729 4

Com base em médias observadas.

O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = 116,443.

\*. A diferença média é significativa no nível ,05.

**Tabela 72 - ANOVA referente à taxa de abrolhamento no I8 obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: TA					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	1208613,713 <sup>a</sup>	12	100717,809	656,503	,000
Bloco	291,404	2	145,702	,950	,390
Modalidade	900,128	3	300,043	1,956	,125
Bloco * Modalidade	214,698	6	35,783	,233	,965
Erro	16568,876	108	153,416		
Total	1225182,589	120			
a. R Quadrado = ,986 (R Quadrado Ajustado = ,985)					

**Tabela 73 - ANOVA referente ao índice de fertilidade potencial no I15 obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: IFP					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	408,763 <sup>a</sup>	12	34,064	288,994	,000
Bloco	1,951	2	,975	8,275	,000
Modalidade	,344	3	,115	,972	,406
Bloco * Modalidade	,648	6	,108	,917	,484
Erro	26,874	228	,118		
Total	435,638	240			
a. R Quadrado = ,938 (R Quadrado Ajustado = ,935)					

**Tabela 74 - Teste Tukey HSD no índice de fertilidade potencial por bloco no I15**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: IFP							
	(I) Bloco	(J) Bloco	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Tukey HSD	1	2	,220566135253635*	,054283903746712	,000	,092503738175681	,348628532331590
		3	,100723512598513	,054283903746712	,154	-,027338884479442	,228785909676468
	2	1	-,220566135253635*	,054283903746712	,000	-,348628532331590	,092503738175681

	3	-	,054283903746712	,072	-	,008219774422832
		,119842622655123			,247905019733078	
3	1	-	,054283903746712	,154	-	,027338884479442
		,100723512598513			,228785909676468	
	2	,119842622655123	,054283903746712	,072	-	,247905019733078
					,008219774422832	
Com base em médias observadas.						
O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,118.						
*. A diferença média é significativa no nível ,05.						

**Tabela 75 - ANOVA referente ao índice de fertilidade potencial no I8 obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: IFA					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	239,766 <sup>a</sup>	12	19,981	139,596	,000
Bloco	,126	2	,063	,441	,645
Modalidade	,102	3	,034	,237	,870
Bloco * Modalidade	,978	6	,163	1,139	,345
Erro	15,458	108	,143		
Total	255,224	120			
a. R Quadrado = ,939 (R Quadrado Ajustado = ,933)					

**Tabela 76- ANOVA referente à área foliar principal no I15 do dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFp_vid (m2)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	221,297 <sup>a</sup>	12	18,441	31,712	,000
Bloco	,702	2	,351	,604	,552
Modalidade	,687	3	,229	,394	,758
Bloco * Modalidade	2,988	6	,498	,856	,536
Erro	20,935	36	,582		
Total	242,232	48			
a. R Quadrado = ,914 (R Quadrado Ajustado = ,885)					



**Tabela 77 - ANOVA referente à área foliar principal no I15 do dia 25 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFp_vid (m2)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	222,219 <sup>a</sup>	12	18,518	27,461	,000
Bloco	3,025	2	1,512	2,243	,121
Modalidade	1,780	3	,593	,880	,461
Bloco * Modalidade	5,759	6	,960	1,423	,233
Erro	24,277	36	,674		
Total	246,496	48			
a. R Quadrado = ,902 (R Quadrado Ajustado = ,869)					

**Tabela 78 - ANOVA referente à área foliar principal no I15 do dia 5 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFp_vid (m2)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	148,900 <sup>a</sup>	12	12,408	22,807	,000
Bloco	,900	2	,450	,827	,445
Modalidade	1,057	3	,352	,647	,590
Bloco * Modalidade	3,514	6	,586	1,076	,395
Erro	19,586	36	,544		
Total	168,486	48			
a. R Quadrado = ,884 (R Quadrado Ajustado = ,845)					

**Tabela 79 - ANOVA referente à área foliar principal no I8 do dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFp_vid (m2)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	208,554 <sup>a</sup>	12	17,380	33,873	,000
Bloco	3,834	2	1,917	3,736	,034
Modalidade	2,592	3	,864	1,684	,188
Bloco * Modalidade	1,520	6	,253	,494	,809
Erro	18,471	36	,513		

Total	227,025	48			
a. R Quadrado = ,919 (R Quadrado Ajustado = ,892)					

**Tabela 80 – Teste de Tukey HSD referente à área foliar principal por bloco no I8 do dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: AFp_vid (m2)							
	(I)	(J)	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
	Bloco	Bloco				Limite inferior	Limite superior
Tukey HSD	1	2	,380828573399458	,253249666121390	,301	-,238188851072881	,999845997871797
		3	,691034351191521*	,253249666121390	,026	,072016926719182	1,310051775663860
	2	1	- ,380828573399458	,253249666121390	,301	-,999845997871797	,238188851072881
		3	,310205777792063	,253249666121390	,447	-,308811646680276	,929223202264402
	3	1	- ,691034351191521*	,253249666121390	,026	- ,072016926719182	1,310051775663860
		2	- ,310205777792063	,253249666121390	,447	-,929223202264402	,308811646680276
Com base em médias observadas.							
O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,513.							
*. A diferença média é significativa no nível ,05.							

**Tabela 81 - ANOVA referente à área foliar principal no I8 do dia 25 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFp_vid (m2)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	270,036 <sup>a</sup>	12	22,503	18,611	,000
Bloco	8,143	2	4,071	3,367	,046
Modalidade	3,364	3	1,121	,927	,437
Bloco * Modalidade	2,781	6	,464	,383	,885
Erro	43,528	36	1,209		
Total	313,565	48			
a. R Quadrado = ,861 (R Quadrado Ajustado = ,815)					

**Tabela 82 - Teste de Tukey HSD referente à área foliar principal por bloco no I8 do dia 25 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: AFp_vid (m2)							
	(I) Bloco	(J) Bloco	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Tukey HSD	1	2	,281521847810256	,38876654042567 1	,75 1	-,668739079522883	1,23178277514339 6
		3	,979763698123806 *	,38876654042567 1	,04 2	,029502770790667	1,93002462545694 5
	2	1	- ,281521847810256	,38876654042567 1	,75 1	- 1,23178277514339 6	,668739079522883
		3	,698241850313550	,38876654042567 1	,18 5	-,252019077019590	1,64850277764668 9
	3	1	- ,979763698123806 *	,38876654042567 1	,04 2	- 1,93002462545694 5	-,029502770790667
		2	- ,698241850313550	,38876654042567 1	,18 5	- 1,64850277764668 9	,252019077019590
Com base em médias observadas.							
O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = 1,209.							
*. A diferença média é significativa no nível ,05.							

**Tabela 83 - ANOVA referente à área foliar principal no I8 do dia 25 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFp_vid (m2)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	124,561 <sup>a</sup>	12	10,380	20,566	,000
Bloco	,597	2	,299	,592	,559
Modalidade	2,921	3	,974	1,929	,142
Bloco * Modalidade	1,905	6	,318	,629	,706
Erro	18,170	36	,505		
Total	142,731	48			
a. R Quadrado = ,873 (R Quadrado Ajustado = ,830)					

**Tabela 84 - ANOVA referente à área foliar das netas no I15 do dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFn_vid (m2)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	131,325 <sup>a</sup>	12	10,944	12,579	,000
Bloco	5,488	2	2,744	3,154	,055
Modalidade	1,709	3	,570	,655	,585
Bloco * Modalidade	4,143	6	,690	,794	,581
Erro	31,320	36	,870		
Total	162,645	48			
a. R Quadrado = ,807 (R Quadrado Ajustado = ,743)					

**Tabela 85 - ANOVA referente à área foliar das netas no I15 do dia 25 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFn_vid (m2)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	116,076 <sup>a</sup>	12	9,673	12,258	,000
Bloco	2,359	2	1,179	1,494	,238
Modalidade	3,051	3	1,017	1,289	,293
Bloco * Modalidade	2,892	6	,482	,611	,720
Erro	28,409	36	,789		
Total	144,485	48			
a. R Quadrado = ,803 (R Quadrado Ajustado = ,738)					

**Tabela 86 - ANOVA referente à área foliar das netas no I15 do dia 5 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFn_vid (m2)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	97,543 <sup>a</sup>	12	8,129	10,187	,000
Bloco	2,488	2	1,244	1,559	,224
Modalidade	1,427	3	,476	,596	,622
Bloco * Modalidade	7,442	6	1,240	1,554	,189
Erro	28,726	36	,798		
Total	126,268	48			
a. R Quadrado = ,773 (R Quadrado Ajustado = ,697)					

**Tabela 87 – ANOVA referente à área foliar das netas no l8 do dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFn_vid (m2)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	155,369 <sup>a</sup>	12	12,947	7,405	,000
Bloco	3,537	2	1,769	1,012	,374
Modalidade	11,956	3	3,985	2,279	,096
Bloco * Modalidade	6,323	6	1,054	,603	,726
Erro	62,948	36	1,749		
Total	218,317	48			
a. R Quadrado = ,712 (R Quadrado Ajustado = ,616)					

**Tabela 88 - ANOVA referente à área foliar das netas no l8 do dia 25 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFn_vid (m2)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	136,609 <sup>a</sup>	12	11,384	9,714	,000
Bloco	6,526	2	3,263	2,784	,075
Modalidade	8,427	3	2,809	2,397	,084
Bloco * Modalidade	5,265	6	,878	,749	,614
Erro	42,188	36	1,172		
Total	178,797	48			
a. R Quadrado = ,764 (R Quadrado Ajustado = ,685)					

**Tabela 89- ANOVA referente à área foliar das netas no l8 do dia 5 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFn_vid (m2)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	101,780 <sup>a</sup>	12	8,482	7,696	,000
Bloco	2,127	2	1,064	,965	,391
Modalidade	16,523	3	5,508	4,998	,005
Bloco * Modalidade	5,127	6	,854	,775	,595
Erro	39,673	36	1,102		
Total	141,454	48			

a. R Quadrado = ,720 (R Quadrado Ajustado = ,626)

**Tabela 90 - Teste Tukey referente à área foliar das netas por modalidade no l8 do dia 5 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: AFn_vid (m2)							
	(I)	(J)	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
	Modalida de	Modalida de				Limite inferior	Limite superior
Tukey y HSD	0	25	- ,55962496150183 7	,4285708096146 37	,56 5	- ,59461358447052 1,7138635074742 02	9
		50	- ,75397416823128 2	,4285708096146 37	,30 9	- ,40026437774108 1,9082127142036 48	4
		75	- 1,6325475344605 70*	,4285708096146 37	,00 3	- 2,7867860804329 36	- 4
	25	0	,55962496150183 7	,4285708096146 37	,56 5	- 1,7138635074742 ,59461358447052 9	02
		50	- ,19434920672944 5	,4285708096146 37	,96 9	- ,95988933924292 1,3485877527018 11	0
		75	- 1,0729225729587 33	,4285708096146 37	,07 6	- 2,2271611189310 99	,08131597301363 2
	50	0	,75397416823128 2	,4285708096146 37	,30 9	- 1,9082127142036 ,40026437774108 4	48
		25	,19434920672944 5	,4285708096146 37	,96 9	- 1,3485877527018 ,95988933924292 0	11
		75	- ,87857336622928 8	,4285708096146 37	,18 9	- 2,7566517974307 2,0328119122016 54	8
	75	0	1,6325475344605 70*	,4285708096146 37	,00 3	,47830898848820 4	2,7867860804329 36
		25	1,0729225729587 33	,4285708096146 37	,07 6	- 2,2271611189310 ,08131597301363 2	99

		50	,87857336622928 8	,4285708096146 37	,18 9	- ,27566517974307 8	2,0328119122016 54
Com base em médias observadas.							
O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = 1,102.							
*. A diferença média é significativa no nível ,05.							

**Tabela 91 - ANOVA referente à área foliar total no I15 do dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFtot_vid (m2)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	681,087 <sup>a</sup>	12	56,757	31,093	,000
Bloco	9,018	2	4,509	2,470	,099
Modalidade	4,200	3	1,400	,767	,520
Bloco * Modalidade	8,306	6	1,384	,758	,607
Erro	65,715	36	1,825		
Total	746,802	48			
a. R Quadrado = ,912 (R Quadrado Ajustado = ,883)					

**Tabela 92 - ANOVA referente à área foliar total no I15 do dia 25 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFtot_vid (m2)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	642,293 <sup>a</sup>	12	53,524	28,679	,000
Bloco	4,535	2	2,267	1,215	,309
Modalidade	8,238	3	2,746	1,471	,239
Bloco * Modalidade	8,020	6	1,337	,716	,639
Erro	67,187	36	1,866		
Total	709,480	48			
a. R Quadrado = ,905 (R Quadrado Ajustado = ,874)					

**Tabela 93 - ANOVA referente à área foliar total no I15 do dia 5 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFtot_vid (m2)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	474,500 <sup>a</sup>	12	39,542	20,245	,000

Bloco	6,007	2	3,003	1,538	,229
Modalidade	4,885	3	1,628	,834	,484
Bloco * Modalidade	11,630	6	1,938	,992	,445
Erro	70,312	36	1,953		
Total	544,812	48			
a. R Quadrado = ,871 (R Quadrado Ajustado = ,828)					

**Tabela 94 - ANOVA referente à área foliar total no I8 do dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFtot_vid (m2)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	708,555 <sup>a</sup>	12	59,046	20,178	,000
Bloco	14,699	2	7,349	2,511	,095
Modalidade	24,369	3	8,123	2,776	,055
Bloco * Modalidade	7,961	6	1,327	,453	,838
Erro	105,348	36	2,926		
Total	813,902	48			
a. R Quadrado = ,871 (R Quadrado Ajustado = ,827)					

**Tabela 95 - ANOVA referente à área foliar total no I8 do dia 25 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFtot_vid (m2)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	780,688 <sup>a</sup>	12	65,057	16,898	,000
Bloco	27,657	2	13,828	3,592	,038
Modalidade	20,774	3	6,925	1,799	,165
Bloco * Modalidade	15,056	6	2,509	,652	,688
Erro	138,598	36	3,850		
Total	919,285	48			
a. R Quadrado = ,849 (R Quadrado Ajustado = ,799)					

**Tabela 96 - Teste Tukey referente à área foliar total por bloco no I8 do dia 25 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: AFtot_vid (m2)							
	(I)	(J)	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
	Bloc o	Bloc o				Limite inferior	Limite superior



Tukey y HSD	1	2	,900004458137425	,69371609554591 6	,40 6	-,795643782417430	2,59565269869228 1	
		3	1,859019938759924 .	,69371609554591 6	,02 9	,163371698205068	3,55466817931477 9	
	2	1	-,900004458137425	,69371609554591 6	,40 6	- 2,59565269869228 1	-,795643782417430	
		3	,959015480622498	,69371609554591 6	,36 1	-,736632759932357	2,65466372117735 4	
	3	1	- 1,859019938759924 .	,69371609554591 6	,02 9	- 3,55466817931477 9	-,163371698205068	
		2	-,959015480622498	,69371609554591 6	,36 1	- 2,65466372117735 4	-,736632759932357	
	Com base em médias observadas.							
	O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = 3,850.							
*. A diferença média é significativa no nível ,05.								

**Tabela 97 - ANOVA referente à área foliar total no l8 do dia 5 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFtot_vid (m2)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	433,363 <sup>a</sup>	12	36,114	19,159	,000
Bloco	3,445	2	1,723	,914	,410
Modalidade	32,816	3	10,939	5,803	,002
Bloco * Modalidade	7,160	6	1,193	,633	,703
Erro	67,858	36	1,885		
Total	501,221	48			
a. R Quadrado = ,865 (R Quadrado Ajustado = ,819)					

**Tabela 98 - Teste Tukey referente à área foliar total por modalidade no I8 do dia 5 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: AFtot_vid (m2)							
	(I)	(J)	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
	Modalida de	Modalida de				Limite inferior	Limite superior
Tukey y HSD	0	25	- ,5604964969789 ,75501372401061 8	57	,54 0	- ,75453066674552 2,2645581147667 64	8
		50	- ,5604964969789 1,1983023310904 58	57	,16 1	- ,31124205966568 2,7078467218466 04	8
		75	- ,5604964969789 2,2842945731345 48*	57	,00 1	- ,77475018237840 3,7938389638906 94	- 2
	25	0	,75501372401061 8	,5604964969789 57	,54 0	- 2,2645581147667 ,75453066674552 8	64
		50	- ,5604964969789 ,44328860707984 0	57	,85 8	- 1,0662557836763 1,9528329978359 86	06
		75	- ,5604964969789 1,5292808491239 30*	57	,04 6	- ,01973645836778 3,0388252398800 76	- 4
	50	0	1,1983023310904 58	,5604964969789 57	,16 1	- 2,7078467218466 ,31124205966568 8	04
		25	,44328860707984 0	,5604964969789 57	,85 8	- 1,9528329978359 1,0662557836763 06	86
		75	- ,5604964969789 1,0859922420440 90	57	,23 1	- ,42355214871205 2,5955366328002 36	6
	75	0	2,2842945731345 48*	,5604964969789 57	,00 1	,77475018237840 2	3,7938389638906 94
		25	1,5292808491239 30*	,5604964969789 57	,04 6	,01973645836778 4	3,0388252398800 76
		50	1,0859922420440 90	,5604964969789 57	,23 1	- 2,5955366328002 ,42355214871205 6	36

Com base em médias observadas.

O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = 1,885.

\*. A diferença média é significativa no nível ,05.

**Tabela 99 - ANOVA referente ao número de camadas de folhas no I15 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: NCF					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	276,797 <sup>a</sup>	12	23,066	63,953	,000
Bloco	1,540	2	,770	2,135	,161
Modalidade	1,578	3	,526	1,458	,275
Bloco * Modalidade	7,012	6	1,169	3,240	,039
Erro	4,328	12	,361		
Total	281,125	24			
a. R Quadrado = ,985 (R Quadrado Ajustado = ,969)					

**Tabela 100 - ANOVA referente ao número de camadas de folhas no I15 do dia 17 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: NCF					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	112,875 <sup>a</sup>	12	9,406	53,118	,000
Bloco	1,384	2	,692	3,908	,049
Modalidade	1,430	3	,477	2,691	,093
Bloco * Modalidade	,621	6	,104	,585	,737
Erro	2,125	12	,177		
Total	115,000	24			
a. R Quadrado = ,982 (R Quadrado Ajustado = ,963)					

**Tabela 101 - ANOVA referente ao número de camadas de folhas no I8 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: NCF					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	294,344 <sup>a</sup>	12	24,529	56,741	,000
Bloco	5,790	2	2,895	6,697	,011
Modalidade	,419	3	,140	,323	,809

Bloco * Modalidade	2,819	6	,470	1,087	,423
Erro	5,188	12	,432		
Total	299,531	24			
a. R Quadrado = ,983 (R Quadrado Ajustado = ,965)					

**Tabela 102 - Teste Tukey referente ao número de camadas de folhas por bloco no I8 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: NCF							
	(I) Bloco	(J) Bloco	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Tukey HSD	1	2	-,59375	,328744	,209	-1,47080	,28330
		3	,60938	,328744	,194	-,26767	1,48642
	2	1	,59375	,328744	,209	-,28330	1,47080
		3	1,20313*	,328744	,008	,32608	2,08017
	3	1	-,60938	,328744	,194	-1,48642	,26767
		2	-1,20313*	,328744	,008	-2,08017	-,32608
Com base em médias observadas.							
O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,432.							
*. A diferença média é significativa no nível ,05.							

**Tabela 103 - ANOVA referente ao número de camadas de folhas no I8 do dia 17 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: NCF					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	121,883 <sup>a</sup>	12	10,157	17,239	,000
Bloco	1,095	2	,548	,929	,421
Modalidade	4,278	3	1,426	2,420	,117
Bloco * Modalidade	2,212	6	,369	,626	,707
Erro	7,070	12	,589		
Total	128,953	24			
a. R Quadrado = ,945 (R Quadrado Ajustado = ,890)					

**Tabela 104 - ANOVA referente a percentagem de folhas interiores no I15 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: PFI					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	60891,794 <sup>a</sup>	12	5074,316	96,558	,000
Bloco	287,819	2	143,909	2,738	,105
Modalidade	78,377	3	26,126	,497	,691
Bloco * Modalidade	1045,321	6	174,220	3,315	,037
Erro	630,625	12	52,552		
Total	61522,419	24			
a. R Quadrado = ,990 (R Quadrado Ajustado = ,979)					

**Tabela 105 - ANOVA referente a percentagem de folhas interiores no I15 do dia 17 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: PFI					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	16928,193 <sup>a</sup>	12	1410,683	13,312	,000
Bloco	274,777	2	137,388	1,296	,309
Modalidade	215,369	3	71,790	,677	,582
Bloco * Modalidade	746,737	6	124,456	1,174	,381
Erro	1271,686	12	105,974		
Total	18199,879	24			
a. R Quadrado = ,930 (R Quadrado Ajustado = ,860)					

**Tabela 106 - ANOVA referente a percentagem de folhas interiores no I8 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: PFI					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	53617,600 <sup>a</sup>	12	4468,133	33,790	,000
Bloco	1745,044	2	872,522	6,598	,012
Modalidade	165,291	3	55,097	,417	,744
Bloco * Modalidade	304,202	6	50,700	,383	,876
Erro	1586,792	12	132,233		
Total	55204,392	24			
a. R Quadrado = ,971 (R Quadrado Ajustado = ,943)					

**Tabela 107 - Teste Tukey referente a percentagem de folhas interiores por bloco no I8 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: PFI							
	(I)	(J)	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
	Bloc o	Bloc o				Limite inferior	Limite superior
Tukey y HSD	1	2	- 5,74962323939926 9,469464557166170	4	,26 5	- 24,80867545154493 6	5,869746337212598
		3	11,38800581139290 1	5,74962323939926 4	,15 9	- 3,951205082985867 7	26,72721670577166
	2	1	9,469464557166170	5,74962323939926 4	,26 5	- 5,869746337212598 6	24,80867545154493
		3	20,85747036855907 0*	5,74962323939926 4	,00 9	5,518259474180303 0	36,19668126293784
	3	1	- 5,74962323939926 11,38800581139290 1	4	,15 9	- 26,72721670577166 7	3,951205082985867
		2	- 5,74962323939926 20,85747036855907 0*	4	,00 9	- 36,19668126293784 0	- 5,518259474180303
Com base em médias observadas.							
O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = 132,233.							
*. A diferença média é significativa no nível ,05.							

**Tabela 108 - ANOVA referente a percentagem de folhas interiores no I8 do dia 17 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: PFI					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	18485,591 <sup>a</sup>	12	1540,466	20,636	,000
Bloco	545,427	2	272,714	3,653	,058
Modalidade	1295,291	3	431,764	5,784	,011
Bloco * Modalidade	707,142	6	117,857	1,579	,236
Erro	895,787	12	74,649		
Total	19381,378	24			
a. R Quadrado = ,954 (R Quadrado Ajustado = ,908)					

**Tabela 109 - Teste Tukey referente a percentagem de folhas interiores por modalidade no 18 do dia 17 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: PFI							
	(I)	(J)	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
	Modalidade	Modalidade				Limite inferior	Limite superior
Tukey y HSD	0	25	- 8,0515034311114 20	4,988284740681 530	,40 7	- 22,861227592227 440	6,7582207300045 99
		50	- 9,7552809509331 27	4,988284740681 530	,25 7	- 24,565005112049 146	5,0544432101828 92
		75	8,7424381174381 16	4,988284740681 530	,34 1	- 6,0672860436779 03	23,552162278554 135
	25	0	8,0515034311114 20	4,988284740681 530	,40 7	- 22,861227592227 99	6,7582207300045 440
		50	- 1,7037775198217 06	4,988284740681 530	,98 6	- 16,513501680937 726	13,105946641294 313
		75	16,793941548549 537	4,988284740681 530	,02 5	1,9842173874335 17	31,603665709665 556
	50	0	9,7552809509331 27	4,988284740681 530	,25 7	- 24,565005112049 92	5,0544432101828 146
		25	1,7037775198217 06	4,988284740681 530	,98 6	- 13,105946641294 313	16,513501680937 726
		75	18,497719068371 243	4,988284740681 530	,01 4	3,6879949072552 24	33,307443229487 260
	75	0	- 8,7424381174381 16	4,988284740681 530	,34 1	- 23,552162278554 135	6,0672860436779 03
		25	- 16,793941548549 537	4,988284740681 530	,02 5	- 31,603665709665 556	- 1,9842173874335 17
		50	- 18,497719068371 243	4,988284740681 530	,01 4	- 33,307443229487 260	- 3,6879949072552 24

Com base em médias observadas.

O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = 74,649.

\*. A diferença média é significativa no nível ,05.

**Tabela 110 - ANOVA referente a percentagem de cachos exteriores no I15 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: PCE					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	7950,702 <sup>a</sup>	12	662,558	1,000	,500
Bloco	916,458	2	458,229	,692	,520
Modalidade	1573,139	3	524,380	,791	,522
Bloco * Modalidade	1443,414	6	240,569	,363	,889
Erro	7950,702	12	662,558		
Total	15901,404	24			

a. R Quadrado = ,500 (R Quadrado Ajustado = ,000)

**Tabela 111 - ANOVA referente a percentagem de cachos exteriores no I15 do dia 17 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: PCE					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	17319,678 <sup>a</sup>	12	1443,306	1,000	,500
Bloco	1272,959	2	636,480	,441	,653
Modalidade	2646,885	3	882,295	,611	,621
Bloco * Modalidade	2827,420	6	471,237	,326	,910
Erro	17319,678	12	1443,306		
Total	34639,356	24			

a. R Quadrado = ,500 (R Quadrado Ajustado = ,000)

**Tabela 112 - ANOVA referente a percentagem de cachos exteriores no I8 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: PCE					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	2721,844 <sup>a</sup>	12	226,820	1,000	,500
Bloco	93,679	2	46,840	,207	,816



Modalidade	107,522	3	35,841	,158	,922
Bloco * Modalidade	624,924	6	104,154	,459	,825
Erro	2721,844	12	226,820		
Total	5443,688	24			
a. R Quadrado = ,500 (R Quadrado Ajustado = ,000)					

**Tabela 113 - ANOVA referente a percentagem de cachos exteriores no I8 do dia 17 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: PCE					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	25627,986 <sup>a</sup>	12	2135,666	1,000	,500
Bloco	1162,760	2	581,380	,272	,766
Modalidade	607,739	3	202,580	,095	,961
Bloco * Modalidade	3960,203	6	660,034	,309	,920
Erro	25627,986	12	2135,666		
Total	51255,973	24			
a. R Quadrado = ,500 (R Quadrado Ajustado = ,000)					

**Tabela 114 - ANOVA referente a percentagem de buracos no I15 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: PB					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	6171,875 <sup>a</sup>	12	514,323	1,549	,230
Bloco	559,896	2	279,948	,843	,454
Modalidade	592,448	3	197,483	,595	,630
Bloco * Modalidade	950,521	6	158,420	,477	,813
Erro	3984,375	12	332,031		
Total	10156,250	24			
a. R Quadrado = ,608 (R Quadrado Ajustado = ,215)					

**Tabela 115 - ANOVA referente a percentagem de buracos no I15 do dia 17 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: PB					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.

Modelo	2890,625 <sup>a</sup>	12	240,885	1,762	,170
Bloco	91,146	2	45,573	,333	,723
Modalidade	227,865	3	75,955	,556	,654
Bloco * Modalidade	690,104	6	115,017	,841	,562
Erro	1640,625	12	136,719		
Total	4531,250	24			
a. R Quadrado = ,638 (R Quadrado Ajustado = ,276)					

**Tabela 116 - ANOVA referente a percentagem de buracos no l18 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: PB					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	1250,000 <sup>a</sup>	12	104,167	1,333	,313
Bloco	52,083	2	26,042	,333	,723
Modalidade	26,042	3	8,681	,111	,952
Bloco * Modalidade	520,833	6	86,806	1,111	,411
Erro	937,500	12	78,125		
Total	2187,500	24			
a. R Quadrado = ,571 (R Quadrado Ajustado = ,143)					

**Tabela 117 - ANOVA referente a percentagem de buracos no l8 do dia 17 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: PB					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	859,375 <sup>a</sup>	12	71,615	1,000	,500
Bloco	13,021	2	6,510	,091	,914
Modalidade	384,115	3	128,038	1,788	,203
Bloco * Modalidade	143,229	6	23,872	,333	,906
Erro	859,375	12	71,615		
Total	1718,750	24			
a. R Quadrado = ,500 (R Quadrado Ajustado = ,000)					

**Tabela 118 - ANOVA referente a área foliar exposta no l15 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFE (m2/ha)					

Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	6580,870 <sup>a</sup>	12	548,406	380,020	,000
Bloco	6,538	2	3,269	2,265	,118
Modalidade	,865	3	,288	,200	,896
Bloco * Modalidade	7,161	6	1,194	,827	,557
Erro	51,951	36	1,443		
Total	6632,822	48			
a. R Quadrado = ,992 (R Quadrado Ajustado = ,990)					

**Tabela 119 - ANOVA referente a área foliar exposta no I15 do dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFE (m2/ha)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	7318,818 <sup>a</sup>	12	609,901	300,630	,000
Bloco	2,005	2	1,003	,494	,614
Modalidade	5,185	3	1,728	,852	,475
Bloco * Modalidade	13,097	6	2,183	1,076	,395
Erro	73,035	36	2,029		
Total	7391,853	48			
a. R Quadrado = ,990 (R Quadrado Ajustado = ,987)					

**Tabela 120 - ANOVA referente a área foliar exposta no I8 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFE(m2/ha)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	6500,272 <sup>a</sup>	12	541,689	189,546	,000
Modalidade	5,432	3	1,811	,634	,598
Bloco	11,341	2	5,670	1,984	,152
Modalidade * Bloco	7,313	6	1,219	,426	,856
Erro	102,882	36	2,858		
Total	6603,153	48			
a. R Quadrado = ,984 (R Quadrado Ajustado = ,979)					

**Tabela 121 - ANOVA referente a área foliar exposta no I8 do dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: AFE(m2/ha)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	7654,435 <sup>a</sup>	12	637,870	534,260	,000
Bloco	9,343	2	4,671	3,913	,029
Modalidade	18,346	3	6,115	5,122	,005
Bloco * Modalidade	4,719	6	,787	,659	,683
Erro	42,981	36	1,194		
Total	7697,416	48			

a. R Quadrado = ,994 (R Quadrado Ajustado = ,993)

**Tabela 122 – Teste Tukey HSD referente a área foliar exposta por bloco no I8 do dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: AFE(m2/ha)							
	(I)	(J)	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
	Bloco	Bloco				Limite inferior	Limite superior
Tukey y HSD	1	2	-,346164772727272	,386317567487027	,646	-1,290439682608545	,598110137154001
		3	,713494318181819	,386317567487027	,169	-,230780591699454	1,657769228063093
	2	1	-,346164772727272	,386317567487027	,646	-,598110137154001	1,290439682608545
		3	1,059659090909092*	,386317567487027	,025	,115384181027819	2,003934000790365
	3	1	-,713494318181819	,386317567487027	,169	-,230780591699454	1,657769228063093
		2	-1,059659090909092*	,386317567487027	,025	-,115384181027819	2,003934000790365

Com base em médias observadas.

O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = 1,194.

\*. A diferença média é significativa no nível .05.

**Tabela 123 - Teste Tukey HSD referente a área foliar exposta por modalidade no l8 do dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: AFE(m2/ha)							
	(I)	(J)	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
	Modalida de	Modalida de				Limite inferior	Limite superior
Tukey y HSD	0	25	- ,4460811031626 1,5528409090909 09*	32	,00 7	- 2,7542386532890 26	- ,35144316489279 2
		50	- ,4460811031626 ,33825757575757 5	32	,87 3	- 1,5396553199556 92	,86314016844054 2
		75	- ,4460811031626 1,1405303030303 03	32	,06 8	- 2,3419280472284 20	,06086744116781 4
	25	0	1,5528409090909 09*	32	,00 7	,35144316489279 2	2,7542386532890 26
		50	1,2145833333333 34*	32	,04 7	,01318558913521 7	2,4159810775314 51
		75	,4123106060606 6	32	,79 2	- ,78908713813751 1	1,6137083502587 23
	50	0	,33825757575757 5	32	,87 3	- ,86314016844054 2	1,5396553199556 92
		25	- ,4460811031626 1,2145833333333 34*	32	,04 7	- 2,4159810775314 51	- ,01318558913521 7
		75	- ,4460811031626 ,8022727272727 8	32	,29 1	- 2,0036704714708 45	,39912501692538 9
	75	0	1,1405303030303 03	32	,06 8	- ,06086744116781 4	2,3419280472284 20
		25	- ,4460811031626 ,4123106060606 6	32	,79 2	- 1,6137083502587 23	,78908713813751 1
		50	,8022727272727 8	32	,29 1	- ,39912501692538 9	2,0036704714708 45

Com base em médias observadas.

O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = 1,194.

\*. A diferença média é significativa no nível ,05.

**Tabela 124 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por bloco no I15 no dia 5 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	1,316 <sup>a</sup>	3	,439	92,212	,000
Bloco	1,316	3	,439	92,212	,000
Erro	,043	9	,005		
Total	1,359	12			
a. R Quadrado = ,968 (R Quadrado Ajustado = ,958)					

**Tabela 125 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por modalidade no I15 no dia 5 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	1,311 <sup>a</sup>	4	,328	55,211	,000
Modalidade	1,311	4	,328	55,211	,000
Erro	,048	8	,006		
Total	1,359	12			
a. R Quadrado = ,965 (R Quadrado Ajustado = ,948)					

**Tabela 126 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por bloco no I15 no dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	3,555 <sup>a</sup>	3	1,185	129,776	,000
Bloco	3,555	3	1,185	129,776	,000
Erro	,082	9	,009		
Total	3,637	12			
a. R Quadrado = ,977 (R Quadrado Ajustado = ,970)					

**Tabela 127 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por modalidade no I15 no dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	3,535 <sup>a</sup>	4	,884	68,688	,000
Modalidade	3,535	4	,884	68,688	,000
Erro	,103	8	,013		
Total	3,637	12			

a. R Quadrado = ,972 (R Quadrado Ajustado = ,958)

**Tabela 128 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por bloco no I15 no dia 27 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	2,691 <sup>a</sup>	3	,897	543,821	,000
Bloco	2,691	3	,897	543,821	,000
Erro	,015	9	,002		
Total	2,706	12			

a. R Quadrado = ,995 (R Quadrado Ajustado = ,993)

**Tabela 129 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por modalidade no I15 no dia 27 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	2,691 <sup>a</sup>	4	,673	369,057	,000
Modalidade	2,691	4	,673	369,057	,000
Erro	,015	8	,002		
Total	2,706	12			

a. R Quadrado = ,995 (R Quadrado Ajustado = ,992)

**Tabela 130 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base no I15 no dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)					

Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	7,241 <sup>a</sup>	12	,603	102,075	,000
Bloco	,033	2	,016	2,789	,101
Modalidade	,022	3	,007	1,226	,343
Bloco * Modalidade	,008	6	,001	,239	,955
Erro	,071	12	,006		
Total	7,312	24			
a. R Quadrado = ,990 (R Quadrado Ajustado = ,981)					

**Tabela 131 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base no I15 no dia 22 de agosto obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	10,625 <sup>a</sup>	12	,885	60,821	,000
Bloco	,079	2	,040	2,721	,106
Modalidade	,060	3	,020	1,376	,297
Bloco * Modalidade	,051	6	,008	,581	,739
Erro	,175	12	,015		
Total	10,799	24			
a. R Quadrado = ,984 (R Quadrado Ajustado = ,968)					

**Tabela 132 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base no I15 no dia 5 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	11,591 <sup>a</sup>	12	,966	37,887	,000
Bloco	,129	2	,065	2,532	,121
Modalidade	,025	3	,008	,322	,809
Bloco * Modalidade	,265	6	,044	1,730	,197
Erro	,306	12	,025		
Total	11,897	24			
a. R Quadrado = ,974 (R Quadrado Ajustado = ,949)					

**Tabela 133 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base no I15 no dia 8 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
----------------------------------	--	--	--	--	--



a. R Quadrado = ,993 (R Quadrado Ajustado = ,986)

**Tabela 134 - Teste Tukey HSD referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por bloco no I15 do dia 8 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Com base em médias observadas.

O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,006.

\*. A diferença média é significativa no nível ,05.

**Tabela 135 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por bloco no I8 no dia 5 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	1,436 <sup>a</sup>	3	,479	437,571	,000
Bloco	1,436	3	,479	437,571	,000
Erro	,010	9	,001		
Total	1,446	12			

a. R Quadrado = ,993 (R Quadrado Ajustado = ,991)

**Tabela 136 - Teste Tukey HSD referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por bloco no I8 do dia 5 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)							
	(I) Bloco	(J) Bloco	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Tukey HSD	1	2	,05625	,023385	,091	-,00904	,12154
		3	,09375*	,023385	,008	,02846	,15904
	2	1	-,05625	,023385	,091	-,12154	,00904
		3	,03750	,023385	,293	-,02779	,10279
	3	1	-,09375*	,023385	,008	-,15904	-,02846
		2	-,03750	,023385	,293	-,10279	,02779

Com base em médias observadas.  
O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,001.  
\*. A diferença média é significativa no nível ,05.

**Tabela 137 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por modalidade no I8 no dia 5 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	1,418 <sup>a</sup>	4	,355	103,136	,000
Modalidade	1,418	4	,355	103,136	,000
Erro	,028	8	,003		
Total	1,446	12			

a. R Quadrado = ,981 (R Quadrado Ajustado = ,971)

**Tabela 138 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por bloco no I8 no dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	3,419 <sup>a</sup>	3	1,140	85,561	,000
Bloco	3,419	3	1,140	85,561	,000
Erro	,120	9	,013		
Total	3,538	12			
a. R Quadrado = ,966 (R Quadrado Ajustado = ,955)					

**Tabela 139 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por modalidade no I8 no dia 13 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	3,420 <sup>a</sup>	4	,855	57,711	,000
Modalidade	3,420	4	,855	57,711	,000
Erro	,119	8	,015		
Total	3,538	12			
a. R Quadrado = ,967 (R Quadrado Ajustado = ,950)					

**Tabela 140 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por bloco no I8 no dia 27 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	2,221 <sup>a</sup>	3	,740	170,568	,000
Bloco	2,221	3	,740	170,568	,000
Erro	,039	9	,004		
Total	2,260	12			
a. R Quadrado = ,983 (R Quadrado Ajustado = ,977)					

**Tabela 141 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por modalidade no I8 no dia 27 de junho obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)					

Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	2,239 <sup>a</sup>	4	,560	214,960	,000
Modalidade	2,239	4	,560	214,960	,000
Erro	,021	8	,003		
Total	2,260	12			

a. R Quadrado = ,991 (R Quadrado Ajustado = ,986)

Tabela 142 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base no I8 no dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0.

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	7,427 <sup>a</sup>	12	,619	85,489	,000
Bloco	,007	2	,003	,464	,640
Modalidade	,120	3	,040	5,544	,013
Bloco * Modalidade	,040	6	,007	,915	,517
Erro	,087	12	,007		
Total	7,514	24			

a. R Quadrado = ,988 (R Quadrado Ajustado = ,977)

Tabela 143 - Teste Tukey HSD referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por modalidade no I8 do dia 11 de julho obtida a partir do programa SPSS 25.0.

Comparações múltiplas							
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)							
	(I) Modalidade	(J) Modalidade	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Tukey HSD	0	25	-,10833	,049124	,177	-,25418	,03751
		50	-,10833	,049124	,177	-,25418	,03751
		75	-,20000 <sup>*</sup>	,049124	,007	-,34585	-,05415
	25	0	,10833	,049124	,177	-,03751	,25418
		50	,00000	,049124	1,000	-,14585	,14585
		75	-,09167	,049124	,292	-,23751	,05418
	50	0	,10833	,049124	,177	-,03751	,25418
		25	,00000	,049124	1,000	-,14585	,14585
		75	-,09167	,049124	,292	-,23751	,05418

	75	0	,20000*	,049124	,007	,05415	,34585
		25	,09167	,049124	,292	-,05418	,23751
		50	,09167	,049124	,292	-,05418	,23751
Com base em médias observadas.							
O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,007.							
*. A diferença média é significativa no nível ,05.							

**Tabela 144 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base no I8 no dia 22 de agosto obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	8,465 <sup>a</sup>	12	,705	43,478	,000
Bloco	,048	2	,024	1,494	,263
Modalidade	,185	3	,062	3,794	,040
Bloco * Modalidade	,094	6	,016	,966	,487
Erro	,195	12	,016		
Total	8,659	24			
a. R Quadrado = ,978 (R Quadrado Ajustado = ,955)					

**Tabela 145 - Teste Tukey HSD referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por modalidade no I8 do dia 22 de agosto obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)							
	(I) Modalidade	(J) Modalidade	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Tukey HSD	0	25	-,079166666666667	,073539010811345	,710	-,297496718340611	,139163385007278
		50	-,083333333333333	,073539010811345	,677	-,301663385007278	,134996718340611
		75	-,241666666666667*	,073539010811345	,029	-,459996718340611	-,023336614992722
	25	0	,079166666666667	,073539010811345	,710	-,139163385007278	,297496718340611
		75	,241666666666667	,073539010811345	,029	-,459996718340611	-,023336614992722

	50	50	- ,073539010811 ,004166666666 667	345	1,0 00	- ,214163385007 ,222496718340 611	278
		75	- ,073539010811 ,162500000000 000	345	,17 6	- ,055830051673 ,380830051673 945	945
		0	,083333333333 333	,073539010811 345	,67 7	- ,301663385007 ,134996718340 611	278
		25	,004166666666 667	,073539010811 345	1,0 00	- ,222496718340 ,214163385007 278	611
		75	- ,073539010811 ,158333333333 333	345	,19 2	- ,059996718340 ,376663385007 278	611
		75	0 ,241666666666 667*	,073539010811 345	,02 9	,023336614992 722	,459996718340 611
	75	25	,162500000000 000	,073539010811 345	,17 6	- ,380830051673 ,055830051673 945	945
		50	,158333333333 333	,073539010811 345	,19 2	- ,376663385007 ,059996718340 611	278
	Com base em médias observadas.						
	O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,016.						
	*. A diferença média é significativa no nível ,05.						

**Tabela 146 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base no I8 no dia 5 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	10,856 <sup>a</sup>	12	,905	55,140	,000
Bloco	,001	2	,001	,033	,967
Modalidade	,355	3	,118	7,215	,005
Bloco * Modalidade	,163	6	,027	1,661	,214
Erro	,197	12	,016		
Total	11,053	24			
a. R Quadrado = ,982 (R Quadrado Ajustado = ,964)					

**Tabela 147 - Teste Tukey HSD referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por modalidade no I8 do dia 5 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)							
	(I)	(J)	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
	Modalida de	Modalida de				Limite inferior	Limite superior
Tuk ey HSD	0	25	,004166666666 667	,073950997288 745	1,0 00	- ,215386532122 086	,223719865455 420
		50	- ,100000000000 000	,073950997288 745	,55 0	- ,319553198788 753	,119553198788 753
		75	- ,295833333333 333*	,073950997288 745	,00 8	- ,515386532122 086	- ,076280134544 580
	25	0	- ,004166666666 667	,073950997288 745	1,0 00	- ,223719865455 420	,215386532122 086
		50	- ,104166666666 667	,073950997288 745	,51 8	- ,323719865455 420	,115386532122 086
		75	- ,300000000000 000*	,073950997288 745	,00 7	- ,519553198788 753	- ,080446801211 247
	50	0	,100000000000 000	,073950997288 745	,55 0	- ,119553198788 753	,319553198788 753
		25	,104166666666 667	,073950997288 745	,51 8	- ,115386532122 086	,323719865455 420
		75	- ,195833333333 333	,073950997288 745	,08 6	- ,415386532122 086	,023719865455 420
	75	0	,295833333333 333*	,073950997288 745	,00 8	,076280134544 580	,515386532122 086
		25	,300000000000 000*	,073950997288 745	,00 7	,080446801211 247	,519553198788 753
		50	,195833333333 333	,073950997288 745	,08 6	- ,023719865455 420	,415386532122 086

Com base em médias observadas.

O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,016.

\*. A diferença média é significativa no nível ,05.

**Tabela 148 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base no I8 no dia 8 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	8,736 <sup>a</sup>	12	,728	88,468	,000
Bloco	,005	2	,002	,294	,750
Modalidade	,213	3	,071	8,620	,003
Bloco * Modalidade	,058	6	,010	1,168	,384
Erro	,099	12	,008		
Total	8,835	24			
a. R Quadrado = ,989 (R Quadrado Ajustado = ,978)					

**Tabela 149 - Teste Tukey HSD referente ao Potencial Hídrico Foliar de Base por modalidade no I8 do dia 8 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: $\Psi_0$ (Mpa)							
	(I)	(J)	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
	Modalidade de	Modalidade de				Limite inferior	Limite superior
Tukey HSD	0	25	- ,200000000000 000*	,052374187874 902	,01 1	- ,355493785120 974	- ,044506214879 026
		50	- ,200000000000 000*	,052374187874 902	,01 1	- ,355493785120 974	- ,044506214879 026
		75	- ,241666666666 667*	,052374187874 902	,00 3	- ,397160451787 641	- ,086172881545 692
	25	0	,200000000000 000*	,052374187874 902	,01 1	,044506214879 026	,355493785120 974
		50	,000000000000 000	,052374187874 902	1,0 00	- ,155493785120 974	,155493785120 974
		75	- ,041666666666 667	,052374187874 902	,85 5	- ,197160451787 641	,113827118454 308



	50	0	,200000000000 000*	,052374187874 902	,01 1	,044506214879 026	,355493785120 974
		25	,000000000000 000	,052374187874 902	1,0 00	- ,155493785120 974	,155493785120 974
		75	- ,041666666666 667	,052374187874 902	,85 5	- ,197160451787 641	,113827118454 308
	75	0	,241666666666 667*	,052374187874 902	,00 3	,086172881545 692	,397160451787 641
		25	,041666666666 667	,052374187874 902	,85 5	- ,113827118454 308	,197160451787 641
		50	,041666666666 667	,052374187874 902	,85 5	- ,113827118454 308	,197160451787 641
	Com base em médias observadas.						
	O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,008.						
	*. A diferença média é significativa no nível ,05.						

Tabela 150 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Diário por bloco no I15 no dia 8 de setembro às 10H obtida a partir do programa SPSS 25.0.

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: 10 H(Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	11,208 <sup>a</sup>	3	3,736	306,538	,000
Bloco	11,208	3	3,736	306,538	,000
Erro	,110	9	,012		
Total	11,318	12			
a. R Quadrado = ,990 (R Quadrado Ajustado = ,987)					

Tabela 151 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Diário por modalidade no I15 no dia 8 de setembro às 10H obtida a partir do programa SPSS 25.0.

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: 10 H(Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	11,172 <sup>a</sup>	4	2,793	153,656	,000
Modalidade	11,172	4	2,793	153,656	,000
Erro	,145	8	,018		

Total	11,318	12			
a. R Quadrado = ,987 (R Quadrado Ajustado = ,981)					

**Tabela 152 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Diário no I15 no dia 8 de setembro às 14H obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: 14 H(Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	40,484 <sup>a</sup>	12	3,374	440,646	,000
Bloco	,030	2	,015	1,942	,186
Modalidade	,074	3	,025	3,220	,061
Bloco * Modalidade	,080	6	,013	1,747	,193
Erro	,092	12	,008		
Total	40,576	24			
a. R Quadrado = ,998 (R Quadrado Ajustado = ,995)					

**Tabela 153 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Diário no I15 no dia 8 de setembro às 17H obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: 17 H(Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	41,434 <sup>a</sup>	12	3,453	254,977	,000
Bloco	,043	2	,021	1,571	,248
Modalidade	,068	3	,023	1,685	,223
Bloco * Modalidade	,110	6	,018	1,356	,307
Erro	,163	12	,014		
Total	41,596	24			
a. R Quadrado = ,996 (R Quadrado Ajustado = ,992)					

**Tabela 154 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Diário por bloco no I8 no dia 8 de setembro às 10H obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: 10 H (Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	10,091 <sup>a</sup>	3	3,364	132,885	,000
Bloco	10,091	3	3,364	132,885	,000
Erro	,228	9	,025		
Total	10,319	12			

a. R Quadrado = ,978 (R Quadrado Ajustado = ,971)

**Tabela 155 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Diário por modalidade no I8 no dia 8 de setembro às 10H obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: 10 H (Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	10,240 <sup>a</sup>	4	2,560	258,684	,000
Modalidade	10,240	4	2,560	258,684	,000
Erro	,079	8	,010		
Total	10,319	12			
a. R Quadrado = ,992 (R Quadrado Ajustado = ,988)					

**Tabela 156 - Teste Tukey HSD referente ao Potencial Hídrico Diário por modalidade no I8 do dia 8 de setembro às 10H obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: 10 H (Mpa)							
	(I)	(J)	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
	Modalidade de	Modalidade de				Limite inferior	Limite superior
Tukey HSD	0	25	-,225000000000000	,081223286206741	,092	-,485105553421060	,035105553421060
		50	-,241666666666667	,081223286206741	,069	-,501772220087727	,018438886754393
		75	-,300000000000000*	,081223286206741	,025	-,560105553421060	-,039894446578940
	25	0	,225000000000000	,081223286206741	,092	,035105553421060	,485105553421060
		50	-,016666666666667	,081223286206741	,997	-,276772220087727	,243438886754393
		75	-,075000000000000	,081223286206741	,794	-,335105553421060	,185105553421060
	50	0	,241666666666667	,081223286206741	,069	-,018438886754393	,501772220087727
		25	,016666666666667	,081223286206741	,997	,276772220087727	-,243438886754393

		25	,016666666666 667	,081223286206 741	,99 7	- ,243438886754 393	,276772220087 727
		75	- ,058333333333 333	,081223286206 741	,88 7	- ,318438886754 393	,201772220087 727
	75	0	,300000000000 000*	,081223286206 741	,02 5	,039894446578 940	,560105553421 060
		25	,075000000000 000	,081223286206 741	,79 4	- ,185105553421 060	,335105553421 060
		50	,058333333333 333	,081223286206 741	,88 7	- ,201772220087 727	,318438886754 393

Com base em médias observadas.  
O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,010.  
\*. A diferença média é significativa no nível ,05.

**Tabela 157 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Diário no I8 no dia 8 de setembro às 14H obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: 14 H (Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	36,092 <sup>a</sup>	12	3,008	309,633	,000
Bloco	,238	2	,119	12,236	,001
Modalidade	,119	3	,040	4,085	,033
Bloco * Modalidade	,147	6	,025	2,527	,081
Erro	,117	12	,010		
Total	36,208	24			

a. R Quadrado = ,997 (R Quadrado Ajustado = ,994)

**Tabela 158 - Teste Tukey HSD referente ao Potencial Hídrico Diário por bloco no I8 do dia 8 de setembro às 14H obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: 14 H (Mpa)							
	(I)	(J)	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
	Bloco	Bloco				Limite inferior	Limite superior

Tukey HSD	1	2	- ,22500000000000 0*	,0492786507188 12	,00 2	- ,3564687214262 17	- ,0935312785737 83
		3	- ,03125000000000 0	,0492786507188 12	,80 5	- ,1627187214262 17	,1002187214262 17
	2	1	,22500000000000 0*	,0492786507188 12	,00 2	,0935312785737 83	,3564687214262 17
		3	,19375000000000 0*	,0492786507188 12	,00 5	,0622812785737 83	,3252187214262 17
	3	1	,03125000000000 0	,0492786507188 12	,80 5	- ,1002187214262 17	,1627187214262 17
		2	- ,19375000000000 0*	,0492786507188 12	,00 5	- ,3252187214262 17	- ,0622812785737 83

Com base em médias observadas.  
O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,010.  
\*. A diferença média é significativa no nível ,05.

**Tabela 159 - Teste Tukey HSD referente ao Potencial Hídrico Diário por modalidade no I8 do dia 8 de setembro às 14H obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: 14 H (Mpa)							
	(I)	(J)	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
	Modalida de	Modalida de				Limite inferior	Limite superior
Tukey HSD	0	25	- ,083333333333 333	,056902084515 615	,48 7	- ,252269995869 089	,085603329202 422
		50	- ,066666666666 667	,056902084515 615	,65 5	- ,235603329202 422	,102269995869 089
		75	- ,195833333333 334*	,056902084515 615	,02 2	- ,364769995869 089	- ,026896670797 578
	25	0	,083333333333 333	,056902084515 615	,48 7	- ,085603329202 422	,252269995869 089
		75	,195833333333 334*	,056902084515 615	,02 2	- ,364769995869 089	- ,026896670797 578

	50	50	,016666666666 667	,056902084515 615	,99 1	- ,152269995869 088	,185603329202 422
		75	- ,112500000000 000	,056902084515 615	,24 9	- ,281436662535 755	,056436662535 755
		0	,066666666666 667	,056902084515 615	,65 5	- ,102269995869 089	,235603329202 422
		25	- ,016666666666 667	,056902084515 615	,99 1	- ,185603329202 422	,152269995869 088
		75	- ,129166666666 667	,056902084515 615	,16 0	- ,298103329202 422	,039769995869 088
		0	,195833333333 334*	,056902084515 615	,02 2	,026896670797 578	,364769995869 089
	75	25	,112500000000 000	,056902084515 615	,24 9	- ,056436662535 755	,281436662535 755
		50	,129166666666 667	,056902084515 615	,16 0	- ,039769995869 088	,298103329202 422

Com base em médias observadas.  
O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,010.  
\*. A diferença média é significativa no nível ,05.

**Tabela 160 - ANOVA referente ao Potencial Hídrico Diário no I15 no dia 8 de setembro às 17H obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: 17 H (Mpa)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	40,021 <sup>a</sup>	12	3,335	227,071	,000
Bloco	,082	2	,041	2,793	,101
Modalidade	,051	3	,017	1,154	,367
Bloco * Modalidade	,105	6	,017	1,187	,375
Erro	,176	12	,015		
Total	40,198	24			
a. R Quadrado = ,996 (R Quadrado Ajustado = ,991)					

**Tabela 161 - ANOVA referente ao Álcool Provável (%) no I15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Álcool Provável					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	5443,430 <sup>a</sup>	12	453,619	244,649	,000
Bloco	,227	2	,114	,061	,941
Modalidade	4,273	3	1,424	,768	,534
Bloco * Modalidade	2,869	6	,478	,258	,946
Erro	22,250	12	1,854		
Total	5465,680	24			
a. R Quadrado = ,996 (R Quadrado Ajustado = ,992)					

**Tabela 162 - ANOVA referente ao Álcool Provável (%) no I8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Álcool Provável					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	5106,025 <sup>a</sup>	12	425,502	910,977	,000
Bloco	1,116	2	,558	1,194	,336
Modalidade	5,561	3	1,854	3,969	<b>,035</b>
Bloco * Modalidade	3,927	6	,655	1,401	,291
Erro	5,605	12	,467		
Total	5111,630	24			
a. R Quadrado = ,999 (R Quadrado Ajustado = ,998)					

**Tabela 163 - Teste Tukey HSD referente ao Álcool Provável por modalidade no I8 do dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: Álcool Provável							
	(I)	(J)	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
	Modalidade	Modalidade				Limite inferior	Limite superior
Tukey HSD	0	25	,383	,3946	,768	-,788	1,555
		50	-,550	,3946	,526	-1,721	,621
		75	,750	,3946	,278	-,421	1,921
	25	0	-,383	,3946	,768	-1,555	,788
		50	-,933	,3946	,137	-2,105	,238

	50	75	,367	,3946	,790	-,805	1,538
		0	,550	,3946	,526	-,621	1,721
		25	,933	,3946	,137	-,238	2,105
		75	1,300*	,3946	<b>,028</b>	,129	2,471
	75	0	-,750	,3946	,278	-1,921	,421
		25	-,367	,3946	,790	-1,538	,805
		50	-1,300*	,3946	<b>,028</b>	-2,471	-,129
	Com base em médias observadas.						
	O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,467.						
	*. A diferença média é significativa no nível ,05.						

Tabela 164 - ANOVA referente ao pH no I15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: pH					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	360,310 <sup>a</sup>	12	30,026	6045,473	,000
Bloco	,033	2	,016	3,315	,071
Modalidade	,001	3	,000	,077	,971
Bloco * Modalidade	,056	6	,009	1,883	,165
Erro	,060	12	,005		
Total	360,370	24			
a. R Quadrado = 1,000 (R Quadrado Ajustado = 1,000)					

Tabela 165 - ANOVA referente ao pH no I8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: pH					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	356,335 <sup>a</sup>	12	29,695	3331,790	,000
Bloco	,069	2	,034	3,849	,051
Modalidade	,046	3	,015	1,728	,214
Bloco * Modalidade	,095	6	,016	1,777	,187
Erro	,107	12	,009		
Total	356,442	24			
a. R Quadrado = 1,000 (R Quadrado Ajustado = ,999)					

Tabela 166 - ANOVA referente à Acidez Total (g/L) no I15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.

Testes de efeitos entre sujeitos
----------------------------------



Variável dependente: Acidez Total (g/L)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	351,807 <sup>a</sup>	12	29,317	64,198	,000
Bloco	,152	2	,076	,167	,848
Modalidade	1,626	3	,542	1,187	,356
Bloco * Modalidade	5,594	6	,932	2,042	,138
Erro	5,480	12	,457		
Total	357,287	24			
a. R Quadrado = ,985 (R Quadrado Ajustado = ,969)					

Tabela 167 - ANOVA referente à Acidez Total (g/L) no I8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Acidez Total (g/L)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	369,225 <sup>a</sup>	12	30,769	345,586	,000
Bloco	,231	2	,115	1,295	,310
Modalidade	,966	3	,322	3,618	,045
Bloco * Modalidade	1,270	6	,212	2,377	,095
Erro	1,068	12	,089		
Total	370,293	24			
a. R Quadrado = ,997 (R Quadrado Ajustado = ,994)					

Tabela 168 - ANOVA referente às Antocianinas (mg/L) no I15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Antocianinas (mg/L)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	657702,000 <sup>a</sup>	12	54808,500	83,762	,000
Bloco	3895,750	2	1947,875	2,977	,089
Modalidade	3696,333	3	1232,111	1,883	,186
Bloco * Modalidade	4605,917	6	767,653	1,173	,382
Erro	7852,000	12	654,333		
Total	665554,000	24			
a. R Quadrado = ,988 (R Quadrado Ajustado = ,976)					

**Tabela 169 - ANOVA referente às Antocianinas (mg/L) no l8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

<b>Testes de efeitos entre sujeitos</b>					
Variável dependente: Antocianinas (mg/L)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	555926,645 <sup>a</sup>	12	46327,220	10,964	,000
Bloco	8124,241	2	4062,120	,961	,410
Modalidade	6164,695	3	2054,898	,486	,698
Bloco * Modalidade	9320,189	6	1553,365	,368	,886
Erro	50703,045	12	4225,254		
Total	606629,690	24			
a. R Quadrado = ,916 (R Quadrado Ajustado = ,833)					

**Tabela 170 - ANOVA referente aos Polifenóis (mg/L) no l15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

<b>Testes de efeitos entre sujeitos</b>					
Variável dependente: Polifenóis (mg/L)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	95859217,815 <sup>a</sup>	12	7988268,151	1,891	,142
Bloco	7734969,916	2	3867484,958	,916	,427
Modalidade	14715750,091	3	4905250,030	1,161	,365
Bloco * Modalidade	23543264,788	6	3923877,465	,929	,508
Erro	50692838,075	12	4224403,173		
Total	146552055,890	24			
a. R Quadrado = ,654 (R Quadrado Ajustado = ,308)					

**Tabela 171 - ANOVA referente aos Polifenóis (mg/L) no l8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

<b>Testes de efeitos entre sujeitos</b>					
Variável dependente: Polifenóis (mg/L)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	26651189,470 <sup>a</sup>	12	2220932,456	38,335	,000
Bloco	166871,886	2	83435,943	1,440	,275
Modalidade	78157,868	3	26052,623	,450	,722
Bloco * Modalidade	107612,674	6	17935,446	,310	,920
Erro	695223,210	12	57935,267		
Total	27346412,680	24			
a. R Quadrado = ,975 (R Quadrado Ajustado = ,949)					

**Tabela 172 - ANOVA referente ao Ácido Málico (g/L) no I15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Ácido Málico (g/L)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	69,458 <sup>a</sup>	12	5,788	138,198	,000
Bloco	,041	2	,021	,490	,624
Modalidade	,334	3	,111	2,658	,096
Bloco * Modalidade	,266	6	,044	1,059	,437
Erro	,503	12	,042		
Total	69,961	24			
a. R Quadrado = ,993 (R Quadrado Ajustado = ,986)					

**Tabela 173 - ANOVA referente ao Ácido Málico (g/L) no I8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Ácido Málico (g/L)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	67,201 <sup>a</sup>	12	5,600	75,010	,000
Bloco	,116	2	,058	,776	,482
Modalidade	,348	3	,116	1,555	,251
Bloco * Modalidade	,337	6	,056	,752	,620
Erro	,896	12	,075		
Total	68,097	24			
a. R Quadrado = ,987 (R Quadrado Ajustado = ,974)					

**Tabela 174 - ANOVA referente ao Índice de Maturação no I15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: 18 de setembro					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	449,128 <sup>a</sup>	12	37,427	17,213	,000
Bloco	,310	2	,155	,071	,932
Modalidade	5,744	3	1,915	,881	,479
Bloco * Modalidade	14,861	6	2,477	1,139	,397
Erro	26,092	12	2,174		
Total	475,220	24			

a. R Quadrado = ,945 (R Quadrado Ajustado = ,890)

**Tabela 175 - ANOVA referente ao Índice de Maturação no I8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: 18 de setembro					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	344,733 <sup>a</sup>	12	28,728	223,457	,000
Bloco	,276	2	,138	1,075	,372
Modalidade_	1,439	3	,480	3,731	<b>,042</b>
Bloco * Modalidade_	2,030	6	,338	2,631	,073
Erro	1,543	12	,129		
Total	346,276	24			
a. R Quadrado = ,996 (R Quadrado Ajustado = ,991)					

**Tabela 176 - Teste Tukey HSD referente ao Índice de Maturação por modalidade no I8 do dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: 18 de setembro							
	(I) Modalidade	(J) Modalidade	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
	de	de				Limite inferior	Limite superior
Tukey HSD	0	25	,412104718429 654	,20701089925 0083	,24 4	- ,202490172522 671	1,02669960938 1979
		50	- ,275902960766 361	,20701089925 0083	,56 1	- ,890497851718 687	,338691930185 964
		75	,053547288163 431	,20701089925 0083	,99 4	- ,561047602788 894	,668142179115 756
	25	0	- ,412104718429 654	,20701089925 0083	,24 4	- 1,02669960938 1979	,202490172522 671
		50	- ,688007679196 015 <sup>*</sup>	,20701089925 0083	<b>,02</b> 7	- 1,30260257014 8340	- ,073412788243 690
		75	- ,358557430266 223	,20701089925 0083	,35 0	- ,973152321218 548	,256037460686 102

	50	0	,275902960766 361	,20701089925 0083	,56 1	- ,338691930185 964	,890497851718 687
		25	,688007679196 015	,20701089925 0083	,02 7	,073412788243 690	1,30260257014 8340
		75	,329450248929 792	,20701089925 0083	,41 9	- ,285144642022 533	,944045139882 117
	75	0	- ,053547288163 431	,20701089925 0083	,99 4	- ,668142179115 756	,561047602788 894
		25	,358557430266 223	,20701089925 0083	,35 0	- ,256037460686 102	,973152321218 548
		50	- ,329450248929 792	,20701089925 0083	,41 9	- ,944045139882 117	,285144642022 533
	Com base em médias observadas.						
	O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,129.						
	*. A diferença média é significativa no nível ,05.						

Tabela 177 - ANOVA referente ao peso de bagos no I15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Peso (g)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	1131179,030 <sup>a</sup>	12	94264,919	108,154	,000
Bloco	1752,055	2	876,027	1,005	,395
Modalidade	1459,360	3	486,453	,558	,653
Bloco * Modalidade	3488,219	6	581,370	,667	,678
Erro	10458,982	12	871,582		
Total	1141638,013	24			
a. R Quadrado = ,991 (R Quadrado Ajustado = ,982)					

Tabela 178 - ANOVA referente ao peso de bagos no I8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Peso (g)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.

Modelo	1375823,065 <sup>a</sup>	12	114651,922	186,751	,000
Bloco	750,302	2	375,151	,611	,559
Modalidade	4618,806	3	1539,602	2,508	,108
Bloco * Modalidade	3189,898	6	531,650	,866	,546
Erro	7367,147	12	613,929		
Total	1383190,213	24			

a. R Quadrado = ,995 (R Quadrado Ajustado = ,989)

Tabela 179 - ANOVA referente ao volume no I15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Volume (mL)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	509823,000 <sup>a</sup>	12	42485,250	71,897	,000
Bloco	1855,750	2	927,875	1,570	,248
Modalidade	1705,333	3	568,444	,962	,442
Bloco * Modalidade	1661,917	6	276,986	,469	,819
Erro	7091,000	12	590,917		
Total	516914,000	24			

a. R Quadrado = ,986 (R Quadrado Ajustado = ,973)

Tabela 180 - ANOVA referente ao volume no I8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Volume (mL)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	603892,000 <sup>a</sup>	12	50324,333	97,844	,000
Bloco	74,333	2	37,167	,072	,931
Modalidade	5094,667	3	1698,222	3,302	,058
Bloco * Modalidade	2112,333	6	352,056	,684	,666
Erro	6172,000	12	514,333		
Total	610064,000	24			

a. R Quadrado = ,990 (R Quadrado Ajustado = ,980)

Tabela 181 - ANOVA referente ao Número de Cachos no I15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Nº cachos					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.

Modelo	80261,550 <sup>a</sup>	12	6688,462	202,803	,000
Bloco	82,858	2	41,429	1,256	,287
Modalidade	157,079	3	52,360	1,588	,193
Bloco * Modalidade	123,108	6	20,518	,622	,712
Erro	7519,450	228	32,980		
Total	87781,000	240			

a. R Quadrado = ,914 (R Quadrado Ajustado = ,910)

Tabela 182 - ANOVA referente ao Número de Cachos no I8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Nº cachos					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	38873,800 <sup>a</sup>	12	3239,483	104,306	,000
Bloco	102,200	2	51,100	1,645	,198
Modalidade	237,800	3	79,267	2,552	,059
Bloco * Modalidade	84,600	6	14,100	,454	,841
Erro	3354,200	108	31,057		
Total	42228,000	120			

a. R Quadrado = ,921 (R Quadrado Ajustado = ,912)

Tabela 183 - ANOVA referente ao Peso de Cachos no I15 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Peso cachos (kg)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo	613,299 <sup>a</sup>	12	51,108	98,408	,000
Bloco	6,733	2	3,367	6,482	,002
Modalidade	6,414	3	2,138	4,117	,007
Bloco * Modalidade	4,052	6	,675	1,300	,258
Erro	118,412	228	,519		
Total	731,711	240			

a. R Quadrado = ,838 (R Quadrado Ajustado = ,830)

Tabela 184 - Teste Tukey HSD referente Peso de Cachos por bloco no I15 do dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.

Comparações múltiplas							
Variável dependente: Peso cachos (kg)							
	(I) Bloco	(J) Bloco	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior

Tukey HSD	1	2	,18371	,113946	,243	-,08510	,45253
		3	,40956*	,113946	<b>,001</b>	,14075	,67838
	2	1	-,18371	,113946	,243	-,45253	,08510
		3	,22585	,113946	,119	-,04296	,49466
	3	1	-,40956*	,113946	<b>,001</b>	-,67838	-,14075
		2	-,22585	,113946	,119	-,49466	,04296

Com base em médias observadas.  
O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,519.

\*. A diferença média é significativa no nível ,05.

**Tabela 185 - Teste Tukey HSD referente Peso de Cachos por modalidade no I15 do dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: Peso cachos (kg)							
	(I) Modalidade	(J) Modalidade	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Tukey HSD	0	25	,07417	,131574	,943	-,26636	,41469
		50	-,16838	,131574	,577	-,50891	,17214
		75	-,34975*	,131574	<b>,042</b>	-,69027	-,00923
	25	0	-,07417	,131574	,943	-,41469	,26636
		50	-,24255	,131574	,256	-,58307	,09797
		75	-,42392*	,131574	<b>,008</b>	-,76444	-,08339
	50	0	,16838	,131574	,577	-,17214	,50891
		25	,24255	,131574	,256	-,09797	,58307
		75	-,18137	,131574	,514	-,52189	,15916
	75	0	,34975*	,131574	<b>,042</b>	,00923	,69027
		25	,42392*	,131574	<b>,008</b>	,08339	,76444
		50	,18137	,131574	,514	-,15916	,52189

Com base em médias observadas.  
O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,519.

\*. A diferença média é significativa no nível ,05.

**Tabela 186 - ANOVA referente ao Peso de Cachos no I8 no dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Testes de efeitos entre sujeitos					
Variável dependente: Peso cacho (Kg)					
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.



a. R Quadrado = ,859 (R Quadrado Ajustado = ,843)

**Tabela 187 - Teste Tukey HSD referente Peso de Cachos por bloco no I8 do dia 18 de setembro obtida a partir do programa SPSS 25.0.**

Comparações múltiplas							
Variável dependente: Peso cacho (Kg)							
	(I) Bloco	(J) Bloco	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Tukey HSD	1	2	-,3300	,17810	,158	-,7532	,0932
		3	,2980	,17810	,220	-,1252	,7212
	2	1	,3300	,17810	,158	-,0932	,7532
		3	,6280*	,17810	,002	,2048	1,0512
	3	1	-,2980	,17810	,220	-,7212	,1252
		2	-,6280*	,17810	,002	-1,0512	-,2048

Com base em médias observadas.

O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,634.

\*. A diferença média é significativa no nível ,05.